



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado
Carrera de Geografía

**RELEVANCIA DE LA PENINSULA ROCOSA DE PUNTA DE TRALCA PARA
LA AVIFAUNA COSTERA COMO SITIO DE ALIMENTACIÓN Y
POTENCIAL SITIO DE NIDIFICACIÓN DURANTE LA TEMPORADA
ESTIVAL**

Memoria para optar al título de Geógrafo

LUIS FELIPE DÍAZ UGALDE

Profesor guía: Rodrigo Vargas Rona

SANTIAGO-CHILE

2021

RESUMEN

Actualmente las aves costeras corresponden a las especies de aves más amenazadas producto de la industria pesquera y la pérdida de hábitat ocasionada por la urbanización de las zonas costeras, siendo la temporada estival en donde más vulnerables se encuentran estas aves producto de la alta afluencia de público en las costas del litoral central, lo cual viene acompañado de una sobrecarga antrópica y la intrusión hacia sus sitios de alimentación y reproducción, en este sentido, la escasez de estudios prospectivos ligados a las aves costeras, sus hábitat de preferencia para nidificar y las fuentes de alimento que estas emplean corresponden al principal obstáculo para elaborar lineamientos y estrategias de conservación locales. Con el objetivo de disminuir esta brecha de información, la presente investigación identificó la avifauna costera en la península rocosa de Punta de Tralca durante la temporada estival y como esta se vinculaba con la biodiversidad marina presente en las cercanías de la península, a su vez, se recopiló información referente a los requisitos ecológicos que poseen estas aves para nidificar y se conjugó con microhábitat presentes, dando como resultado que la totalidad de las aves avistadas emplean la península para alimentarse y a lo menos 7 especies ven satisfecha su demanda energética y poseen sustratos de nidificación dentro de la península acorde con sus requerimientos, siendo el grupo de “aves guaneras” y aves costeras endémicas del sistema de surgencia de la corriente de Humboldt algunas de las especies con potencial de nidificación dentro de la península.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, quiero agradecer y dedicar el presente trabajo a mi familia, en especial a mi madre, padre y hermano quienes me han inculcado valores que atesorare por siempre dentro de mi corazón.

También va dedicada a mis amistades que tuve la dicha de conocer y amar, de compartir la comida y el mismo techo, con quienes nos hemos regocijado en la alegría y hemos tolerado las tristezas.

Al Camo, al Mauri y al Marton con quienes hemos puesto toda nuestra energía y cariño para aportar nuestro pequeño granito de arena en el litoral central.

A todas las personas que me brindaron su apoyo y conocimiento para concretar la presente investigación, a todas las personas que confiaron en mí y me dieron su apoyo para seguir adelante.

Finalmente -y no por eso menos importante- agradecer a mis perros Jais, Ein y Chica quienes me han acompañado en todo este proceso con su amor incondicional, lo cual me ha impulsado en ser una mejor versión de mí mismo.

INDICE DE CONTENIDOS

CÁPITULO 1: PRESENTACIÓN	7
1.1. Introducción	7
1.2. Planteamiento del problema.....	9
1.3. Objetivos.....	12
1.3.1. Objetivo General	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
CÁPITULO 2: ESTADO DEL ASUNTO Y MARCO METODOLÓGICO.....	13
2.1 Marco teórico:.....	13
2.1.1 Avifaunas marina y costera:.....	13
2.1.2. Avifauna costera migratoria:.....	14
2.1.3. Nicho ecológico y cadena trófica.	15
2.1.4. Avifauna Bioindicadora.	15
2.1.5. Sistema de surgencia de la corriente de Humboldt (SSCH) y su relación con el fenómeno del Niño (ENOS).	16
2.2 Estado del asunto	17
2.2.1 Investigaciones de avifauna costera.	17
2.2.2. Biología reproductiva de las aves costeras y su relación con la disponibilidad de alimento.	18
2.2.3 Biodiversidad marina en el litoral central.	19
2.3 Área de estudio	20
2.4 Metodología.....	23
CÁPITULO 3: RESULTADOS	27
3.1 Ensamble de avifauna costera de la península de Punta de Tralca	27
3.1.1 Composición de aves costeras según orden y origen.	27
3.1.2 Aves del orden Charadriiformes:	28
3.1.3 Aves del orden Suliforme:	29
3.1.4 Aves del orden Pelecaniforme:	30
3.1.5 Aves del orden Passeriforme.....	30
3.1.6 Abundancia y Riqueza de avifauna costera en la península de Punta de Tralca	31
3.2 Caracterización de la península de Punta de Tralca y sus coberturas.....	32

3.2.1 Bahía arenosa y Matriz arenosa:	33
3.2.2 Matorral costero rupícola de la península de Punta de Tralca	33
3.2.3 Litoral Rocosó con presencia de pozas intermareales:.....	34
3.2.4 Litoral rocoso expuesto al oleaje:.....	34
3.2.5 Bloques rocosos de mayor altura	35
3.2.6 Acantilado costero.....	35
3.3 Caracterización de los sistemas marinos adyacentes a la península.	35
3.3.1 Pozas intermareales	36
3.3.2 Sistema submareal rocoso	37
3.3.3 Sistema intermareal arenoso de la Bahía de punta de Tralca.....	38
3.4 Aves con potencial de nidificación dentro de la península de Punta de Tralca....	41
3.4.1 Tipos de movimiento, categorías tróficas y estatus reproductivo de la avifauna costera de la península de Punta de Tralca.....	41
3.4.2 Aves “errantes” que nidifican en humedales y usan la península para alimentarse	46
3.4.3 Aves costeras con poca tasa de éxito en la península	47
3.4.4 Aves con potencial de nidificación y amenazas que presentan.....	48
CAPITULO 4: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
4.1 Discusión	50
4.2 Conclusión	54
4.3 Recomendaciones	55
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS	66

INDICE DE IMÁGENES

Figura N°1: "Cartografía de área de estudio"	20
Figura N°2: "Bloques rocosos de mayor altura poblados por matorral costero"	22
Figura N°3: "Esquema del muestreo recuento de punto sin estimado de distancia"	23
Figura N°4: "Esquema metodológico de la investigación"	26
Figura N°5: "Porcentaje de especies según origen"	27
Figura N°6: "Fluctuación de especies avistadas durante el periodo estival".....	31
Figura N°7:"Fluctuación de la población de avifauna costera durante el periodo estival"	32
Figura N°8: "Mosaico de coberturas de suelo dentro de la península"	34
Figura N°9: "Sistemas submareales en las aydacencias"	36

Figura N°10: "Interfaz de sistema submareal rocoso con presencia de macroalgas pardas y Cheilodactylus variegatus (Bilagay)"	38
Figura N°11: "Cardumen de Isacia conceptionis (Cabinzas) sobre la barra rocosa submareal de la bahía"	39
Figura N°12: "Pozas intermareales de la península"	46
Figura N°13: "síntesis de movimientos realizados por la avifauna en la península.....	52
Figura N°14: "Amenazas para la avifauna costera residente"	53

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: "Catastro de avifauna costera durante el periodo estival"	28
Tabla N°2: "Biodiversidad marina ligada a la avifauna costera en cada sistema marino identificado"	40
Tabla N°3: "Resumen del tipo de movimiento, categoría trófica y estatus reproductivo de cada especie avistada en la península"	42
Tabla N°4: "Síntesis de las características de las aves costeras con potencial de nidificación en la península de punta de Tralca"	48

CÁPITULO 1: PRESENTACIÓN

1.1. Introducción

Dentro de las 9000 especies de aves distribuidas a lo largo del mundo existe un pequeño grupo de aproximadamente 350 especies que logró adaptarse de manera exitosa a las condiciones del océano, estas aves denominadas “marinas” son conocidas por vivir gran parte de su vida en las zonas marinas las cuales son empleadas como principal fuente de alimento por dichas aves, no obstante, también precisan de las zonas costeras, en especial aquellas de difícil acceso como islas, islotes y penínsulas, las cuales les proveen de refugio y sitios para reproducirse y nidificar fuera del alcance de depredadores terrestres (Shreiber y Burger, 2002).

Si bien la avifauna costera representa un grupo menor al 5% del total de especies de aves, estas pueden ser encontradas en la totalidad de océanos del mundo cumpliendo un rol fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas en los que habitan, ya sea aportando de manera significativa en la transferencia de nutrientes y energía mediante la cadena trófica hacia los sistemas submareales (Einoder, 2009) o regulando las poblaciones de peces e invertebrados en las zonas costeras, intermareales y submareales (Wootton, 1992) por lo que es imposible pensar en un ecosistema costero en buen estado ecológico que no presente comunidades de avifauna costera, ya que tanto los ecosistemas costeros como este grupo de aves especializadas representan una unidad indisoluble (Ainley, 1990).

Producto del importante rol ecológico que cumple este grupo de aves en la cadena trófica de los ecosistemas costeros e intermareales, el interés por conservar sus poblaciones ha ido en aumento tanto a nivel local como global (Birdlife, 2012), no obstante, en las últimas décadas las poblaciones de aves costeras han presentado un descenso paulatino producto de la actividad pesquera industrial, la intrusión humana hacia sus sitios de nidificación y la destrucción progresiva de sus hábitats mediada por los cambios de usos de suelo (Hassan et al, 2005) llevando a estas aves a pasar a categorías de conservación más críticas, convirtiéndolas en el grupo de avifauna más amenazado en la actualidad (Croxall et al, 2012).

En contraste al creciente interés por conservar estas aves, se encuentran planes de conservación que han fracasado por la falta de información referida a los requerimientos de hábitats de las especies objetivo y la desvinculación de la comunidad local en la elaboración de lineamientos y tareas de monitorización (Salm & Clark, 2000) a su vez, la falta de información referida a la ecología trófica de estas aves ha ocasionado que tanto a nivel internacional como local no se considere las áreas marinas adyacentes a los hábitats de las especies objetivo o sus rutas de migración (Yorio, 2001; Becker, 2000).

Chile es un importante foco de presencia de avifauna costera, se sabe que existen aproximadamente 109 especies de avifauna costera a lo largo del litoral, posicionando a los ecosistemas costeros del extenso litoral nacional como zonas de suma relevancia para la presencia de avifauna costera y migratoria, siendo el litoral de la V región de Valparaíso

la zona con la mayor diversidad de aves marinas, en donde la riqueza de especies asciende a 106 especies (Vilina y Pizarro, 2008), lo cual en parte puede ser explicado por la influencia que ejerce la corriente de Humboldt en esta zona litoral, generando un surgimiento de aguas frías desde la profundidad bentónica hasta la superficie marina, dotando de nutrientes al zooplancton y generando condiciones favorables para la proliferación de peces pelágicos (Mendiola, 1981) lo que se traduce en una alta capacidad productiva/biológica de vertebrados, invertebrados e incluso bosques de macroalgas pardas -y la biodiversidad asociada a estos-, convirtiendo a las aguas costeras del litoral central en áreas de especial interés para la avifauna costera, ya que le otorgan un flujo constante de alimento y constituye un hito determinante en la distribución, la abundancia y los ciclos reproductivos de estas aves. (Suryan et al, 2006).

Con respecto a la relación de la biodiversidad marina y los ciclos reproductivos de las aves costeras, Lack (1967) señala que las aves comienzan a reproducirse cuando la disponibilidad de alimento alcanza un nivel que garantiza su supervivencia y la de sus polluelos, no obstante, Duffy (1989) señala que si bien los sistemas marinos con ensambles ricos en peces pelágicos corresponden a fuentes primordiales de alimento y tienen una estrecha relación con los sitios de nidificación y el correcto desarrollo de la avifauna costera, estas no son determinantes para la presencia, composición y reproducción de las comunidades, sino que se conjugan con variables abióticas locales del hábitat costero tales como la salinidad del agua, la variabilidad térmica y la disponibilidad de coberturas y sustratos de nidificación acordes con los requerimientos de cada especie, por lo que resulta fundamental realizar estudios locales de las poblaciones de avifauna presentes en el litoral y los hábitats empleados, puesto que es la única forma de develar las abundancias y las zonas de reproducción de estas (Schlatter & Simeone 1999; Simeone et al. 2003)

Dicho lo anterior, la recopilación de información referida a la presencia de aves costeras en conjunto con el comportamiento de las comunidades de avifauna y sus actuales amenazas corresponde a un eje fundamental para desarrollar un adecuado manejo y estrategias ecológicamente razonables para la conservación de este grupo de aves (Tobin, 2004), por lo que la realización de lineamientos y estrategias de conservación debe ser antecedida por estudios ligados a la ecología trófica de las aves costeras, las fuentes de alimento empleadas y la ubicación de sus sitios de nidificación (Pizarro, 2004)

Dicho lo anterior, la presente memoria está enfocada en aproximarse al potencial de nidificación que posee la avifauna costera avistada durante la época estival en la península rocosa de Punta de Tralca, ubicada al sur del litoral de la región de Valparaíso, para lo cual se conjugó los hábitos reproductivos y tróficos de cada especie identificada en la península en conjunto de los sustratos de nidificación presentes en la península y la biodiversidad de los ensambles de los sistemas submareales relacionada con la avifauna mediante la cadena trófica, lo cual busca entregar antecedentes para cimentar futuras investigaciones en la península y dotar a la comunidad local de información técnica que pueda ser empleada para la elaboración de futuros lineamientos de conservación e intervenciones asociadas a la península.

1.2. Planteamiento del problema

La gran relevancia que poseen los ecosistemas costeros puede ser entendida desde un punto de vista ecológico, la cual relaciona estos sistemas con una alta biodiversidad a la vez que provee de recursos y espacios que sirven de hábitats y lugares de reproducción para las especies que albergan, en adición, dichos sistemas litorales otorgan beneficios a la población humana que habita en sus adyacencias, otorgándoles servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación e incluso funcionando como símbolos de la identidad local y motores de la cohesión social (Verón & Barragán, 2015) , sin embargo, a pesar de estas particularidades, estos ecosistemas corresponden a las áreas más expuestas frente al paulatino aumento de la población y a los procesos de urbanización (Sesli, 2010), principalmente producto de un contexto donde prima la especulación inmobiliaria y la ausencia de regulaciones territoriales que protejan el borde costero, lo cual se ve explicitado en el caso de la zona litoral central de Chile, cuyo crecimiento urbano desenfrenado ha generado una metropolización de la zona litoral central (Hidalgo, 2016) y por consiguiente, el acceso a la vivienda, la necesidad de servicios básicos e infraestructura vial ha presentado un alza considerable al igual que la demanda de recursos naturales -y la presión sobre estos- para sustentar el crecimiento del tejido urbano y las actividades económicas que se desarrollan dentro de este.

Dicho lo anterior, debido al carácter intensivo de la actividad inmobiliaria y turística, se han perpetrado actividades en el filo de la ilegalidad como lo son grandes bloques inmobiliarios en el borde costero, estacionamientos informales sobre ecosistemas litorales sensibles y la disminución de cobertura vegetal -y consiguiente erosión- producto del tránsito indiscriminado de vehículos motorizados sobre sistemas dunarios (Veloso, 2005). Dichas actividades no solo han transformado el paisaje del litoral , sino que también han generado transformaciones en la biodiversidad y en dinámicas propias de los ecosistemas costeros producto del impacto que conlleva la realización de acciones como la urbanización, la fragmentación de ecosistemas, la intrusión humana y las alteraciones de la cadena trófica de los ecosistemas litorales, lo cual según Garza (2011) viene acompañado de transformaciones a nivel de estructura y composición vegetal de estos sistemas naturales, alterando la disponibilidad de recursos en los ecosistemas y a su vez limitando las relaciones bidireccionales entre los organismos y el hábitat en el que habitan, razón por la que Gracia (2019) señala que estas intervenciones dentro de las zonas litorales poseen valores de impacto que fluctúan en rangos moderados-altos, lo que implica que poseen influencia directa en la pérdida de funciones de dichos ecosistemas y causan degradación en los mismos, siendo los más amenazados los sistemas naturales correspondientes al litoral arenoso, los campos dunarios y los humedales costeros (Martínez, 2019), no obstante, las amenazas antrópicas incluso logran permear hacia las zonas marinas, en donde la pesca industrial se posiciona como una de las amenazas de mayor impacto para los ensambles marinos y la fauna ligada a estos, principalmente por la pesca de arrastre y la sobre explotación pesquera (Birdlife, 2012).

La alteración de los ecosistemas costeros dentro del litoral central implican la degradación de los hábitats usados por la avifauna y una disminución de los recursos presentes para que estas puedan desempeñar sus funciones principales y estrategias de supervivencia,

amenazando especialmente a la avifauna costera, ya que esta se caracteriza por depender tanto de hábitats continentales/costeros como hábitats marinos para desarrollar sus distintas actividades vitales, incluso existen especies dentro de este grupo de aves que viven la mitad de su vida en las costas de nuestro país, la cual sirve como sitio de alimentación y descanso, para posteriormente volver a sus áreas de reproducción ubicadas en el hemisferio norte, por lo que la disponibilidad de recursos en las zonas marinas y la integridad de las zonas terrestres son vitales para que estas puedan migrar con éxito, no obstante, debido a la poca protección de estas zonas sumado a la poca información referida a la ecología reproductiva y alimenticia de las aves costeras, estas presentan una doble vulnerabilidad: por una parte se encuentra la fragmentación de sus hábitats por intrusión humana y la destrucción de sus zonas de nidificación (Van Aarde, 1979 en Agreda et al. 2011) mientras que en el océano las amenazas están ligadas a la sobreexplotación pesquera y la pesca incidental lo cual implica una degradación de los ecosistemas submareales (Erickson-Davis, 2014), disminución de la oferta alimenticia y una ruptura de la cadena trófica submareal-intermareal y por consiguiente, representa un perjuicio al nicho ecológico de las aves costeras, obligándolas a modificar sus rutas de alimentación e incluso sitios de nidificación, lo cual implica que especies con una menor flexibilidad presenten una disminución progresiva de su población como consecuencia de estas intervenciones (Dolman & Sutherland 1995).

Con respecto a lo anterior el escenario es aún más preocupante si se considera la eminente actividad pesquera que existe en la costa chilena, en especial en aquellas zonas donde los sistemas de surgencias están bien identificadas como es el caso del litoral central, el cual sostiene una de las actividades pesqueras pelágicas más grandes del mundo (Fernandez, 2000) producto de la alta biodiversidad de peces pelágicos, peces de roca y bosques de macroalgas asociadas a los sistemas de surgencia de Humboldt, no obstante, esta biodiversidad ha sido apreciadas más por su monetización que por su rol ecológico, lo que se ve explicitado en la sobre explotación de estas zonas marinas por la pesca industrial, situándola como competidor trófico directo de la avifauna costera (Furness, 1978).

Es importante señalar que las presiones mencionadas dentro del litoral central -y por consiguiente, presiones hacia la avifauna costera- se ven agudizadas aún más durante los meses de verano, ya que debido a la cercanía que existe entre Santiago y el litoral central, genera un alza considerable de flujo y carga antrópica en el litoral central, lo cual aumenta la cantidad de vehículos que transitan sobre el litoral arenoso y los residuos producto del consumo turístico, generando perjuicios en la integridad de los ensambles de avifauna costera, puesto que un gran porcentaje de estas especies nidifica, incuba y cría sus polluelos entre los meses de Octubre y Marzo, lo cual coincide con los meses de mayor afluencia humana en el litoral central, generando un descenso paulatino en el éxito reproductivo de las aves que habitan estos ecosistemas y que desempeñan un papel vital en la cadena trófica de estos.

Durante el periodo estival, las comunas del litoral de la región de Valparaíso reciben una población flotante masiva desde Santiago hacia la zona costera, siendo la comuna del

Quisco aquella que recibe mayor afluencia de público durante el periodo estival con respecto a la superficie total comunal, lo que en palabras de Valenzuela et al (2014) corresponde a un turismo “masivo”, el cual no solo se caracteriza por la magnitud del flujo humano que cada año excede la capacidad de carga del balneario, sino que también induce un proceso de urbanización extensivo a lo largo de la costa, afectando la sustentabilidad del paisaje litoral. Cabe destacar que una de las localidades de la comuna del Quisco con mayor afluencia durante el periodo estival corresponde a la localidad de Punta de Tralca debido a la presencia de una bahía arenosa de alto valor turístico y apta para el baño, cuya característica principal es la belleza escénica del sector compuesta por la bahía de arenas blancas y la península rocosa adyacente.

Dicha península rocosa sirve de hábitat para una alta gama de aves costeras, las cuales usan este sitio para alimentarse e incluso nidificar, no obstante, debido a la alta afluencia de público en el sector y la intrusión humana hacia este potencial sitio de nidificación se entorpece la labor reproductiva de estas aves e incluso puede significar el fracaso reproductivo de especies sensibles o la destrucción de sitios de nidificación, situación que ha despertado el interés de la comunidad local, la cual se ha posicionado en pos de la protección de la península y la biodiversidad que esta zona alberga (Herrera, 2021), en especial durante los meses de verano puesto que estos coinciden con la etapa reproductiva de las aves costeras en conjunto de ser el periodo en donde ocurre el turismo “masivo”, no obstante, a pesar de la voluntad de la comunidad por conservar y monitorear este sector, el interés de la academia por este sector ha sido históricamente bajo, lo cual se ve traducido en las pocas investigaciones realizadas en la zona y la escasa información de la avifauna costera, los hábitats que esta emplea y la relación de la península con los ecosistemas costeros que le rodean.

Considerando el escenario de Punta de Tralca, conocido de manera local por albergar una alta gama de aves costeras tales como aves guaneras y cormoranes, surge la pregunta de investigación ¿Cuál es la relevancia de la península rocosa de Punta de Tralca para las especies de avifauna costera que habitan y usan este hábitat? Siendo la presente memoria la primera investigación ligada a la avifauna de la península y la relación que posee este hábitat con el sistema marino que le rodea, pretendiendo servir como antecedente para la elaboración de estrategias de conservación en conjunto con la comunidad y de futuras investigaciones de la misma índole.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Estimar la relevancia que posee el promontorio rocoso de Punta de Tralca en la presencia de avifauna costera nidificadora y su relación con el ambiente marino

1.3.2 Objetivos específicos

Objetivo específico N°1: Identificar las comunidades avifaunísticas presentes en el promontorio rocoso durante el periodo estival

Objetivo específico N°2: Establecer las relaciones entre la avifauna costera avistada, -los sustratos de nidificación y el ecosistema submareal de la península

Objetivo específico N°3: Aproximarse al potencial de nidificación que posee cada especie de avifauna costera identificada en la península

CÁPITULO 2: ESTADO DEL ASUNTO Y MARCO METODOLÓGICO

2.1 Marco teórico:

2.1.1 Avifaunas marina y costera:

Los estudios ligados a la avifauna y la ecología de estas, posicionan a la avifauna costera dentro de las **aves marinas**, las cuales corresponden a aquellas especies de aves que han visto su historia evolutiva altamente influenciada por el medio marino y a su alta variabilidad ambiental (Weimerskich, 2002), lo cual ha conllevado a estas aves a adaptarse a dicho entorno mediante distintos mecanismos tales como la adaptación fisiológica de su cuerpo para obtener alimento de los sistemas submareales y aclimatarse a las temperaturas y niveles de salinidad de estos mismos. Entre las características principales que poseen estas aves, se encuentran hábitos reproductivos tales como tamaños de nidada muy reducido, los cuales en ocasiones se reducen únicamente a un solo huevo, una madurez sexual tardía, extensos periodos de crianza y la tendencia a agruparse y nidificar en colonias, incluso existen especies de avifauna costera con hábitos reproductivos filopátricos, es decir, vuelven al mismo sitio en donde nacieron para reproducirse y nidificar (Lack, 1968); en este sentido, Furness & Monaghan (1987) consideran como aves marinas a todas las aves que se ven vinculadas al océano mediante la cadena trófica y Shreiber & Burger (2002) agregan que a su vez, estas aves se caracterizan por realizar gran parte de su vida en el ambiente marino, incluyendo las zonas costeras, humedales costeros, islas oceánicas, estuarios e islotes; a su vez Franke & Falk-Fernández (2001) señala que todas las aves que posean una glándula para eliminar la sal del organismo son consideradas costeras, no obstante, existen aves que usan hábitat costeros, se alimentan de las zonas intermareales pero no presentan esta adaptación, como el caso del Churrete costero (*Cinclodes nigrofumosus*) por lo que la presente memoria considerará como aves costeras aquellas que habitan ecosistemas litorales y a su vez, obtienen los recursos del océano o de los sistemas intermareales.

La relevancia de estas aves tiene una estrecha relación con la cadena trófica de los ambientes costeros y los ciclos de nutrientes que se dan en estos sistemas, puesto que un gran porcentaje de las aves marinas posee hábitos tróficos carnívoros de vertebrados e invertebrados y por tanto, son fundamentales para regular las poblaciones de peces, en este sentido, destaca el grupo de aves costeras denominadas “guaneras” compuesta por gaviotas y cormoranes, las cuales en adición de exhibir altos niveles tróficos, también aportan macronutrientes a los niveles tróficos más bajos mediante sus deposiciones (Fuentes et al, 2018), dinamizando de esta forma los ciclos de nutrientes y procesos bioquímicos en los sistemas costeros, en especial en los sistemas costeros de surgencia, los cuales se caracterizan por poseer redes tróficas cortas que facilitan dicha transferencia de nutrientes, la cual se vería especialmente afectada ante la ausencia de consumidores superiores.

Es importante señalar que dentro de este pequeño grupo de aves ligadas al océano se pueden encontrar dos subgrupos, la **avifauna marina costera** y la **avifauna marina oceánica**, cuyas denominaciones están determinadas por el tiempo que emplean para

desarrollar sus actividades en el océano y de donde obtienen sus alimentos (zona costera o zona pelágica), no obstante, la presente memoria solo considerará a la **avifauna marina costera** debido al tipo de hábitat usado como área de estudio, en este caso la península rocosa de Punta de Tralca.

2.1.2. Avifauna costera migratoria:

Existen especies de avifauna con necesidades ecológicas muy específicas, las cuales no pueden ser cumplidas en su totalidad por un único lugar, producto de la variabilidad ambiental mediada por los cambios estacionales, no obstante, estas aves poseen un importante mecanismo de supervivencia que corresponde a la alta tasa de movimiento que estas exhiben, llegando incluso a realizar viajes entre continentes para suplir sus necesidades alimenticias y reproductivas, estas aves son conocidas como aves migratorias y se caracterizan por recorrer grandes distancias en busca de disponibilidad de alimento, sitios de descanso y temperaturas óptimas; en este sentido Naranjo (2004) señala que la migración de las aves corresponde al cambio en la distribución geográfica de una especie, que involucra un desplazamiento cíclico de ida y regreso entre el sitio de reproducción y otra localidad que cumpla con los requisitos de cada ave. Cabe destacar que la duración de cada fase del ciclo anual de las aves migratorias -Reproducción, migración y residencia- está supeditada a la naturaleza de cada especie y la latitud en donde se encuentran sus lugares de residencia y reproducción (Elphick, 1995).

Ocampo-Peñuela (2010) sintetiza y distingue a lo menos 3 tipos de movimientos de aves migratorias en base al grado de desplazamiento que poseen y las rutas que estas emplean, dichos movimientos se clasifican en **Migración Vertical**, **Migración horizontal** y **Migración Latitudinal** siendo las últimas dos migraciones aquellas de especial interés para la presente memoria, puesto que son movimientos que comprenden desplazamientos dentro de un cinturón latitudinal mediado por la disponibilidad de recursos en el caso de la **migración horizontal**, mientras que la **migración latitudinal** corresponde a movimientos estacionales de miles de kilómetros entre continentes en busca de condiciones óptimas que les provean de alimento y hábitats para descansar antes de que las temperaturas y el alimento comiencen a descender y la duración de los días se acorte, las cuales corresponden a las señales de que comienza nuevamente la etapa de migración (Gill, 1995).

Debido a que los movimientos de estas aves y las localizaciones que estas frecuentan están supeditados a la presencia de alimentos y condiciones favorables para el asentamiento de especies migratorias, muchas veces la presencia de dicha avifauna está relacionada con una buena salud de los ecosistemas donde estas habitan o frecuentan, por lo que la presencia de aves migratoria ha sido empleada como bioindicadores de salud y conservación del ecosistema (Ocampo-Peñuela, 2010).

Finalmente, Jaramillo (2003) hace especial hincapié en la falta de información referida a los movimientos realizados por la avifauna sudamericana -en especial la avifauna marina- por lo plantea que un gran porcentaje de las aves son parcialmente migratorias y por ende, es posible encontrarlas fuera de sus rangos de distribución, a estas especies les denominó “*errantes*” y para la presente memoria, se hará la distinción entre especies migratorias y

especies errantes en base al rango de movilidad que estas exhiban en conjunto de las rutas que estas emplean, por lo que es probable que existan especies no migratorias –o residentes- pero que si exhiban comportamiento errante.

2.1.3. Nicho ecológico y cadena trófica.

Para la presente investigación, el concepto de nicho ecológico será abordado como la síntesis propuesta por Leibold y Geddes (2005), quienes toman y amplían las bases teóricas previas, entendiendo el nicho ecológico como la relación bidireccional entre un organismo y su ambiente, contemplando de esta forma cómo el ambiente condiciona la reproducción y supervivencia de los organismos que están insertos en este (Grinnell, 1917), a la vez que considera también como las especies y las actividades que realizan dentro de los hábitat inciden en las características del ambiente y en los ensamblajes biológicos que estos albergan ya sea mediante competencia interespecífica o la relación entre los depredadores y la regulación de poblaciones (Chase & Leibold, 2003).

Considerando la bidireccionalidad de las relaciones dadas dentro del nicho ecológico, el estudio de la cadena trófica dentro de un ambiente constituye un eje fundamental para aproximarse dicho nicho ecológico, ya que la cadena trófica considera el consumo y hábitos alimenticios de las especies al mismo tiempo que considera la transferencia de energía al medio, lo cual toma especial relevancia si se considera que la avifauna costera emplea niveles tróficos altos lo cual se ve explicitado en los hábitos alimenticios que estas aves exhiben, siendo mayoritariamente consumidoras carnívoras de vertebrados e invertebrados y por tanto, poseen un rol ecológico fundamental al regular las poblaciones de sus presas (Croxall, 1990) y a su vez, parte de estas aves -en especial aquellas con hábitos piscívoras- re-inyectan nutrientes mediante sus deposiciones, teniendo especial incidencia en las propiedades bioquímicas del ecosistema, aumentando la disponibilidad de materia orgánica en el suelo y dotando de macronutrientes al medio marino (Fuentes et al, 2018).

2.1.4. Avifauna Bioindicadora.

Los bioindicadores están referidos a especies, comunidades o procesos que puedan ser empleados para evaluar la calidad del medio ambiente y su evolución con el paso del tiempo (Holt & Miller, 2010) los cuales son seleccionados en base a sus niveles de tolerancia -o sensibilidad- a diversas perturbaciones ambientales, en este sentido la presencia de especies/comunidades/procesos bioindicadores permite inferir la existencia de condiciones particulares en el medio en el que habitan, mientras que la ausencia de estas especies/comunidades/procesos demuestra la alteración o degradación de dicho medio (Odum, 1973), bajo esta lógica, se han empleado los bioindicadores como herramienta para aproximarse al estado de los ecosistemas, sustentándose en la medición de diversidad y la presencia -o ausencia- de organismos bioindicadores por lo que las funciones que estos poseen son: 1) Monitorear los cambios dentro de un medio ambiente, 2) Monitorear procesos ecológicos y 3) Monitorear la biodiversidad. Dentro de las características necesarias para calificar a un organismo como buen bioindicador se encuentra la capacidad de respuesta frente a la alteración del medio, que pertenezcan a especies abundantes o fácilmente detectables y que exista información acerca de su

ecología y taxonomía, en este sentido, Petty & Avery (1990) señala que debido a que las aves son especies fácilmente detectables sumado a la alta disponibilidad de información referida a la ecología de estas, constituyen un grupo perfecto para ser empleado como bioindicadores, a su vez, los altos niveles tróficos que exhiben las aves costeras permite vislumbrar la incidencia que tienen estas en las poblaciones de otras especies conectadas con las aves mediante la cadena trófica.

2.1.5. Sistema de surgencia de la corriente de Humboldt (SSCH) y su relación con el fenómeno del Niño (ENOS).

La costa chilena se posiciona como sitio de suma relevancia para aves costeras y para la actividad pesquera, principalmente por la influencia del sistema de surgencia de la corriente de Humboldt (SSCH) el cual opera generando una surgencia de aguas frías subsuperficiales en dirección hacia la superficie, dotando a estos estratos de un flujo constante de nutrientes que sirven de alimento para el zooplancton y peces, dinamizando de esta forma la cadena trófica marina y sirviendo de sustento para los niveles tróficos más altos donde se encuentran grandes poblaciones de aves y mamíferos marinos, puesto que es típico de este sistema de surgencia poseer redes de alimentación relativamente cortas, lo cual permite una rápida transferencia de energía y nutrientes de manera bidireccional entre el medio y los niveles tróficos altos (Crushing, 1971).

La influencia del SSCH contempla todas las costas ubicada al sur del océano Pacífico y por tanto, gran parte de la costa Chilena presenta las mecánicas mencionadas anteriormente, no obstante, es normal que la biodiversidad asociada al sistema de surgencia se localice en lugares específicos en base a la geomorfología de las costas y las mecánicas del viento que operan en estas, siendo la zona comprendida entre el sur de Valparaíso y San Antonio uno de los lugares donde se concentra la mayor cantidad de especies que componen la pesquería pelágica Chilena (Vilina & Pizarro, 2008) representando un importante hábitat para la avifauna ligada a las costas y océanos, en especial para aquellas aves con hábitos tróficos piscívoras (Devenish et al, 2009).

Una de las amenazas a las que se ven expuestos los ecosistemas costeros influenciados por el SSCH corresponde al calentamiento global, el cual genera que eventos oceanográficos como el Niño (ENOS) sean cada vez más recurrentes e intensos, ocasionando un aumento en la temperatura del océano y a su vez, produciendo cambios bioquímicos (como la disponibilidad de oxígeno, cambios de temperatura y CO₂), lo cual se traduce en un auge de la producción primaria dentro del océano, la desestabilización de la cadena trófica costera y eventualmente la mortandad de peces y otros organismos costeros, como aves juveniles (Cisterna-Concha, 2019) lo cual operaría como fuerza selectiva para las aves piscívoras que se alimentan y habitan ecosistemas influenciados por el SSCH, pues se sabe que la distribución y reproducción de estas aves tiene estrecha relación con la abundancia de cardúmenes y peces que les sirvan de alimento, al mismo tiempo que obligaría a aves migratorias a cambiar sus rutas de alimentación (Jaksic & Fariña, 2010).

2.2 Estado del asunto

2.2.1 Investigaciones de avifauna costera.

La constante degradación de los ecosistemas ha evidenciado la necesidad de emplear indicadores que den cuenta del estado de estos sistemas naturales y que a su vez faciliten tareas de monitoreo y evaluación, en este sentido, Garitano-Zavala y Gizmondi (2003) señala que el estudio de las comunidades avifaunísticas constituye un buen indicador del estado ecológico puesto que las aves presentan una alta sensibilidad a perturbaciones ambientales y en adición cumplen un rol fundamental en la cadena trófica, en este sentido, Ramírez (2000) también señala que la alta disponibilidad de información referida a la distribución geográfica de las aves, sus requisitos ecológicos y su vulnerabilidad frente a perturbaciones ambientales convierte al estudio de estas especies en una buena herramienta para aproximarse a la calidad y características locales de los ecosistemas en donde estas habitan y a su vez, el estudio de sus hábitats permite tener una mejor comprensión de los impactos antropogénicos a los que estas se han visto expuestas y como han transformado sus poblaciones (Garza, 2011).

El estudio de la avifauna ha sido abordada con distintos enfoques, ya sea para caracterizar ecosistemas en base a las comunidades de aves presentes mediante la sistematización de la presencia y abundancia de especies o generando estudios más sistémicos referidos al rol que cumple la avifauna en la cadena trófica y como la presencia de estas especies puede sugerir o aproximarse a la salud de los ecosistemas, en este sentido, los escasos estudios de aves marinas han estado casi absolutamente ligados a sus colonias y sitios de reproducción (Schreiber & Burger, 2000), sin embargo no se consideran sus hábitos tróficos y su vinculación con el medio marino o las rutas de migración que estas emplean (Becker, 2000). Con relación a lo anterior, debido a los altos niveles tróficos que exhibe la avifauna marina sumado a su importante rol dentro de los ecosistemas costeros (Furness, 1978), estas han sido ampliamente empleadas como bioindicadores de salud en los sistemas costeros y acuáticos, no obstante, autores como Green & Figuerola (2003) indican que estas aves no pueden ser asumidas como bioindicadores sin prestar especial atención a las configuraciones locales de los sistemas en donde estas han sido avistadas, y en adición también deben ser considerados los hábitos tróficos y requisitos ecológicos de estas aves, puesto que usar como bioindicadores especies con una mayor plasticidad en sus hábitos puede culminar en una lectura errónea del estado de los ecosistemas, obstaculizando tareas de conservación y monitoreo.

En este sentido Pizarro (2004) integra y sintetizan los requerimientos espaciales y las preferencias de hábitat de la avifauna costera presente en la totalidad del litoral nacional, prestando especial atención a la ecología trófica de las aves, sus requerimientos de hábitat y los sitios de nidificación identificados con el objetivo de cimentar bases y proponer criterios para elaborar estrategias de conservación y sitios prioritarios para la defensa de aves marinas, no obstante, una de las limitantes reconocidas corresponde a la imposibilidad de generar estudios locales de cada sistema costero y por tanto, la prospección de comunidades avifaunísticas y las características de los sistemas en los que habitan se ve ampliamente dificultada, en especial en aquellas zonas litorales de difícil acceso. Dicho lo anterior, los estudios de avifauna a nivel nacional se han centrado

principalmente en santuarios de la naturaleza o en áreas silvestres como zonas boscosas y quebradas por sobre los ecosistemas que se encuentran adyacentes a ciudades y con presiones antropogénicas evidentes, lo que según Blair (1996) responde a que los ecólogos han dirigido su atención a los ecosistemas más prístinos por sobre los ecosistemas urbanos, lo cual se ve explicitado en los escasos estudios de avifauna costera en promontorios rocosos y penínsulas, en este sentido Gracia (2019) señala que el interés por los ecosistemas costeros está ligado mayoritariamente a acciones de conservación, por lo que sistemas naturales de mayor atractivo, como lo son playas, dunas y humedales se posicionan por sobre promontorios rocosos y acantilados costeros, lo cual se ve explicitado en la ausencia total de investigaciones en el área de estudio por lo que la presente memoria tomará parte de las bases teóricas de Pizarro (2004) referidas a los requerimientos de las aves, pero dotando a la investigación de una mirada local y sistémica entre los requerimientos de la avifauna avistada y las características de la península y los ensamblajes costeros del sistema inter y submareal adyacentes para develar la relevancia de la península para la avifauna costera y los procesos ecológicos que estas llevan a cabo, por lo que la presente investigación posee un carácter exploratorio y pretende funcionar como cimiento para futuras investigaciones en el área de estudio o ecosistemas costeros rocosos similares.

2.2.2. Biología reproductiva de las aves costeras y su relación con la disponibilidad de alimento.

Las investigaciones ligadas a la reproducción de aves costeras y su relación con la disponibilidad de alimento dentro de los sistemas costeros no se ha profundizado a nivel nacional, no obstante, si se encuentra bien documentada dicha relación en las costas rocosas peruanas influenciadas por el SSCH, por lo que las bases teóricas propuestas por Goya (2000) al estudiar la abundancia de aves guaneras con respecto a la industria pesquera de Anchoveta en conjunto de los estudios realizados por Jahnkle & Soldán (1998) con respecto a la biología reproductiva de dichas aves y la relación con la disponibilidad de Anchoveta y peces pelágicos constituyen un eje fundamental para aproximarse a la relación entre sitios reproductivos y/o de nidificación y la disponibilidad de alimento en la península, ya que al estar ambas zonas influenciadas por el SSCH y ser mayoritariamente litoral rocoso se sugiere que ambas posean ensamblajes marinos y comunidades avifaunísticas con cierta similitud, no obstante, debido a variables ambientales locales y los microhábitat que puedan existir dentro de la península es muy probable que se concentren otras especies con hábitos tróficos distintos a los de las aves guaneras, lo que en ausencia de investigaciones locales que develen la composición de la comunidad de aves de la península y su vinculación con el medio costero, la presente memoria contemplará los hábitos tróficos vistos en terreno en complementación de estudios ligados a la composición dietaria como los realizados por Sabat et al (2003) con respecto al churrete costero o las investigaciones acerca de la dieta del cormorán Lile realizados por Millones et al (2005), no obstante, considerando que Schreiber & Burger (2002) plantean que las aves marinas por lo general pueden presentar comportamientos oportunistas por lo que la caracterización de estas y sus dietas no siempre es estricta,

dotando de especial relevancia a los estudios prospectivos y el análisis de hábitos tróficos y hábitats empleados observados en terreno.

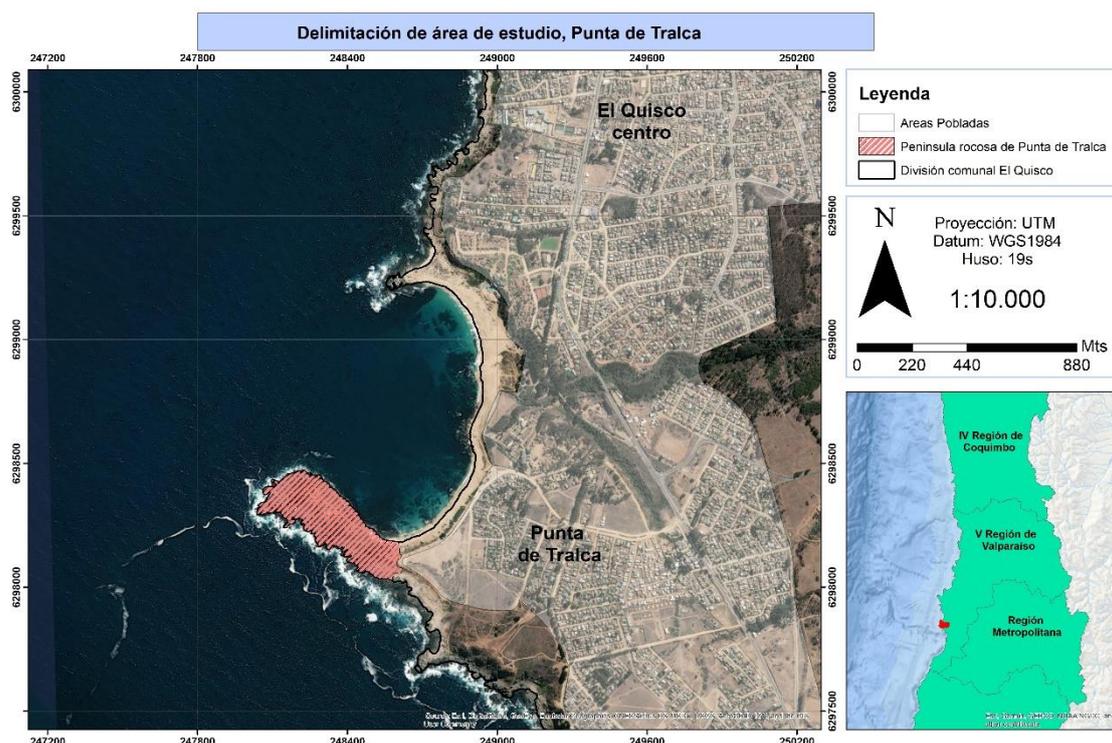
2.2.3 Biodiversidad marina en el litoral central.

A pesar de que se considera que en los ecosistemas marinos existe mucha mayor diversidad de especies con respecto a las formas de vida terrestres, estas han sido escasamente documentadas producto de la considerable dificultad para acceder a estos ecosistemas (Figueroa, 2005) por lo que la caracterización de la biodiversidad marina se ha realizado mayoritariamente mediante la creación de macrozonas en donde se conjuguen fenómenos oceanográficos similares, no obstante, los estudios localizados son excesivamente escasos y en su mayoría están enfocados a especies específicas, ya que la elaboración de catastros de biodiversidad marina vertebrada e invertebrada está supeditada a la disponibilidad de recursos, infraestructura y tiempo, los cuales exceden los contemplados en la presente investigación, en este sentido y para acortar la brecha de información referente a la biodiversidad marina en las adyacencias de la península rocosa de Punta de Tralca se consultó al laboratorio de sistemas socio-ecológicos de la Universidad Católica quienes en conjunto con pescadores artesanales de las caletas han realizado constantes actividades de monitoreo en los sistemas marinos del litoral central mediante el proyecto “Evaluación temporal de rango de hogar en peces de roca de Chile” (Gelcich *et al*, 2017) a su vez, esta información se complementó con el proyecto de fotografía submarina “Proyecto Huiros” (2020) ligada a la biodiversidad marina asociada a los bosques de huiros del litoral central, siendo la bahía de Punta de Tralca uno de los puntos de muestreo y fotografía durante el mismo periodo que se realizó la presente investigación.

2.3 Área de estudio

El área de estudio empleado para la presente memoria contempla la totalidad de la península rocosa de Punta de Tralca y parte del litoral arenoso de la bahía homónima cuya superficie es de aproximadamente 10 hectáreas. Dicho sistema continental/marino se encuentra ubicado al sur de la comuna del Quisco (33°24'S-71°42'O) la cual se encuentra inserta dentro de la provincia de San Antonio, en el sur poniente de la Región de Valparaíso (Ver Figura N°1)

Figura N°1: "Cartografía de área de estudio"



Fuente: Elaboración propia, 2021

Antecedentes comunales generales

La comuna del Quisco se encuentra ubicada al sur de la región de Valparaíso en la provincia de San Antonio, la más meridional. Al norte limita con la comuna de Algarrobo, al sur con la comuna de El Tabo, al este con la comuna de Casablanca y al oeste con el océano Pacífico. En lo que respecta a sus actividades económicas, destaca principalmente la orientación hacia el turismo, lo cual queda en evidencia al observar la historia del desarrollo comunal y su condición de balneario, la cual ha generado un aumento significativo de la población registrada durante el periodo estival (MINVU, 2011); dicha actividad turística se ve especialmente favorecida por la cercanía de la comuna con la Metrópolis santiaguina y la conexión entre ambas, mediada por las rutas 68 y 78. Este aumento de la actividad turística en el litoral central ha generado un acelerado fenómeno de conurbación en la comuna, en contraste de la limitada superficie de esta, la cual con sus 50,7 km² solo representa un 0,3% de la superficie regional y un 3,4% de la superficie de la provincia de San Antonio (I. Municipalidad del Quisco, 2019).

Caracterización climática.

Producto de la ubicación de la comuna con respecto a la cordillera de la Costa y la influencia marina del océano Pacífico, las condiciones climáticas en la comuna son mayoritariamente uniformes y se caracterizan por un régimen de precipitaciones de origen frontal, que solamente se dan durante la época invernal mientras que la presencia de la estación seca es prolongada durando incluso 8 meses, no obstante, a medida que se avanza en el gradiente continental-océánico existe una marcada tendencia a aumentar la humedad producto de la influencia del mar y la corriente de Humboldt, lo cual ocasionalmente produce nieblas matinales y lloviznas débiles durante todo el año, incluso en la estación seca.

En lo que respecta a las temperaturas, el promedio anual de la comuna es aproximadamente 16,9 grados, siendo el periodo más caluroso entre diciembre y febrero, en especial enero que cuenta con una media de 20,5 grados mientras que el periodo más frío ocurre en invierno, en especial en Julio donde las temperaturas descienden y alcanzan un promedio de 12 grados. Cabe destacar que la cercanía del océano hace que este opere como un regulador térmico, por lo que no existen grandes variaciones a lo largo del año lo que en términos prácticos genera que la época estival no sea excesivamente calurosa, mientras que durante el invierno es mucho más moderado que en las zonas interiores y más continentales.

Dicho lo anterior, es importante incluir al resumen climático la presencia interanual del evento climático “El Niño”, es decir, la fase cálida de la oscilación sur (ENOS), que se caracteriza por el aumento de la temperatura superficial del mar y una disminución de los vientos alisios en el lado oriente del océano Pacífico.(Maturana et al, 2004) Las fluctuaciones de temperatura ocasionadas por “El Niño” van desde 0,6 a 0,9°C en años donde se le considera “débil”, no obstante, en los últimos años y producto del cambio climático las fluctuaciones de temperatura durante el ENOS han alcanzado límites críticos, siendo el periodo comprendido entre finales del 2015 y principios del 2016 uno de los más catastróficos producto de una oscilación de cerca de 2,5°C en la temperatura media del mar (Aqua, 2019) ocasionando pérdidas considerables de biomasa en la industria pesquera y a su vez, funcionando como fuerza selectiva para la biodiversidad oceánica.

Vegetación de la península

Como se mencionó con anterioridad, en la comuna predomina un clima mediterráneo caracterizado por inviernos fríos con precipitaciones y una prolongada estación seca, lo cual genera las condiciones propicias para que proliferen comunidades vegetacionales de tipo esclerófilo mediterráneo, las cuales en base a la clasificación de pisos vegetacionales propuesta por Pliscoff & Luebert (2006) corresponde a Bosque Esclerófilo Mediterráneo costero de *Lithraea caustica* y *Cryptocayra alba*, cuya distribución comprende una altimetría desde los 0 hasta los 1300 metros sobre el nivel del mar, donde se manifiestan pequeños bosquetes residuales compuestos por *Cryptocayra alba*, *Peumus Boldus*, *Schinus latifolius*, *Colliguaja odorifera*, *Escallonia pulverulenta* entre otros, los cuales se

encuentran en las laderas de exposición sur y los fondos de quebradas de difícil acceso, puesto que gran parte de la superficie boscosa nativa ha sido reemplazada por monocultivos, es decir, la acción antrópica ha funcionado como principal fuerza modeladora en los últimos años, confinando el bosque esclerófilo costero únicamente a las zonas en donde el ser humano no posee alcance (I. Municipalidad del Quisco, 2019)

La vegetación de la península cambia de manera progresiva a medida que se avanza en dirección al océano, el cual dota de una mayor salinidad a las zonas distales de la península influenciando y alternado la composición y estratificación de las comunidades vegetacionales. En las zonas proximales de la península existe predominancia de matorral bajo con *Ambrossia chamissonis* (Dicha grande) y *Carpobrotus chilensis* (Doca) las cuales se caracterizan por su baja cobertura y por asociarse con arbustos bajos como la Sanguinaria (*Chorizanthe vaginata*) y *Solanum trinominum* también destaca la presencia de gramíneas como el pasto salado (*Distichlis spicata*) y hierbas perennes como el Suspiro de la playa (*Calystegia soldanella*) y la Alstroemeria (*Alstroemeria hookeri ssp.*) las cuales en conjunto constituyen la comunidad pionera en la estabilización de dunas (Teiller et al, 2012). medida que se avanza en dirección hacia el océano, los niveles de salinidad funcionan como fuerza selectiva para las comunidades vegetales, siendo el matorral costero rupícola aquel que predomina en las zonas mas distales de la península con especies como Quisco (*Trichocereus litoralis*) Quisquito rosado (*Neoporteria subgibbosa*) y arbustos como Sosa (*Nolana crassulifolia*) y Borlon de alforja (*Polyachyrus poeppigii*) (Herrera, 2021).

Figura N°2: "Bloques rocosos de mayor altura poblados por matorral costero"



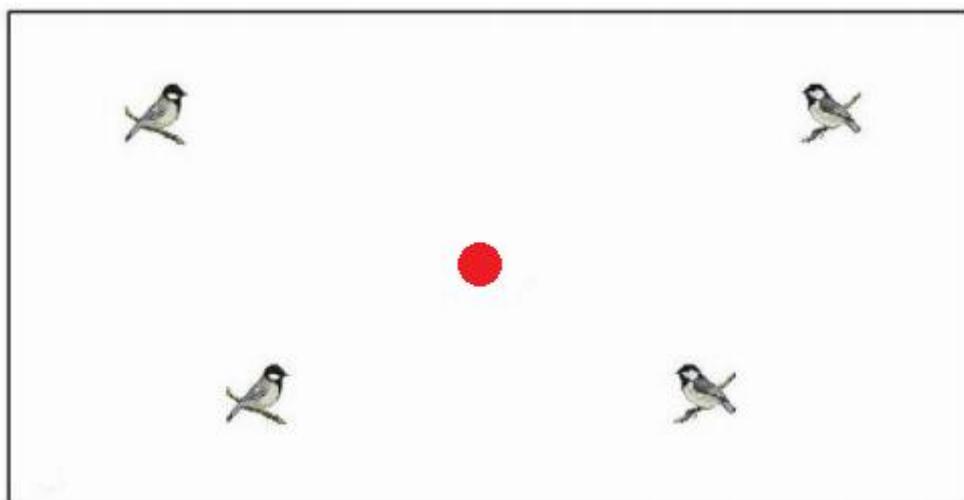
Fuente: Captura propia, 2021

2.4 Metodología

Objetivo específico N°1: Identificar la avifauna costera presente y las actividades que realizan en el promontorio rocoso de Punta de Tralca durante el periodo estival

Para cumplir con el objetivo propuesto de identificar y cuantificar las comunidades avifaunísticas presentes en la península rocosa de Punta de Tralca, se optó por realizar muestreos del tipo “*Recuento de punto sin estimado de distancia*” ya que permite obtener información ligada a la presencia de especies y la abundancia de estas, a su vez también permite aproximarse a los usos y actividades que realizan dentro del hábitat, dicho muestreo consiste en censar todas aquellas especies y bandadas detectadas en un lapso determinado de tiempo obviando la distancia entre el observador y la especie avistada (ver figura N°3) facilitando el reconocimiento de la riqueza, la abundancia y la composición de aves del hábitat estudiado (González, 2014).

Figura N°3: “*Esquema del muestreo recuento de punto sin estimado de distancia*”



Fuente: Elaboración propia en base a González, 2014.

Una vez establecido el punto de muestreo, se realizaron 10 salidas a terreno hacia el promontorio, las cuales fueron comprendidas entre el 2 de diciembre de 2020 y el 12 de marzo del 2021 (ver figura n°9) y la totalidad de estas fueron realizadas entre las 6:30 AM y 8:30 AM, teniendo una duración máxima de 20 minutos cada muestreo. Los instrumentos empleados para cada salida a terreno fueron: binoculares, una guía de campo de Avifauna costera y la ficha de terreno la cual está enfocada en recopilar información referente a: a) riqueza b) abundancia c) abundancia relativa d) endemismo, e) especies migratorias y f) actividades que estaba realizando la avifauna costera avistada.

Cabe destacar que el grupo objetivo a catastrar corresponde a las aves costeras ligadas al sistema intermareal y submareal, por lo que la presencia de aves continentales y aves generalistas de amplia distribución no fueron consideradas en el muestreo.

Una vez que se levantó la información mencionada con anterioridad, se elaboró un bosquejo de las comunidades avifaunísticas presentes en el promontorio durante los meses estivales y como estas variaban en dichas fechas, lo cual permitió identificar las fluctuaciones de biodiversidad de avifauna costera dentro del promontorio durante el periodo estival a la vez que se contrastó la abundancia relativa para identificar la proporcionalidad de cada especie con respecto al total de los individuos, y de esta forma identificar que especies predominan en el promontorio rocoso a lo largo del periodo estival, cuales son menos frecuentes y durante que periodos pueden ser avistadas.

Objetivo específico N°2: Establecer la relación entre la avifauna costera avistada y los sustratos de nidificación presentes en la península y el ecosistema submareal.

Considerando que la principal relación que posee la avifauna costera con los ecosistemas marinos está referida a los hábitos tróficos, una parte del trabajo se basó en caracterizar los ecosistemas submareales e intermareales que están en contacto con la península rocosa, siendo la biodiversidad marina que es depredada por la avifauna el eje fundamental de esta etapa, por lo que también se contempló la consulta bibliográfica referida a los niveles tróficos de las aves. En paralelo a la recopilación de información acerca de los hábitos tróficos de las aves costeras, también se consultó acerca de los sustratos de nidificación y materiales empleados por estas aves, con el objetivo de vislumbrar cuales de estos sustratos de nidificación están presentes en la península.

Para levantar la información referida a las coberturas presentes en la península rocosa, se optó por realizar dos terrenos prospectivos hacia la península los días 11 y 12 de marzo durante el mediodía, en ambos terrenos se agruparon las de coberturas que coincidieran con los sustratos de nidificación o en su defecto, con coberturas de valor ecológico para la avifauna (sitios de descanso, fuentes de alimentación) y se describió cada uno usando como referencia material bibliográfico enfocado en profundizar las características de cada cobertura como por ejemplo la presencia de flora vascular y la dinámica de oleajes a la cual se ven expuestas, a su vez, la identificación de coberturas se complementó con fotointerpretación para suplir la carencia de información ligada a las zonas de difícil o imposible acceso de la península, dicha fotointerpretación fue realizada mediante el software Arcmap 10.5 empleando imágenes satélites extraídas del satélite Landsat 8 correspondientes al día 18 de Diciembre del 2019. Una vez identificadas y agrupadas todas las coberturas presentes en el promontorio rocoso, se realizó una cartografía con el fin de especializar y comparar de manera cualitativa el mosaico de coberturas y relaciones presentes en el promontorio.

En lo que respecta al levantamiento de información referido a los sistemas marinos en las zonas adyacentes a la península y como la biodiversidad de estos ecosistemas se relaciona con la avifauna costera mediante la cadena trófica, se entrevistó en dos ocasiones al biólogo marino Andrés Smith T. especializado en ambientes marinos del litoral central y buzo del laboratorio de sistemas socio-ecológicos de la Universidad Católica, a quien se le preguntó y solicitó asesoría en materia de biodiversidad en las zonas intermareales y submareales de la península y bahía de Punta de Tralca, siendo los tópicos principales de la entrevista la presencia de peces, invertebrados y algas en la zona intermareal de la

península y los sistemas submareales adyacentes a esta, en adición se interiorizó en el comportamiento de las aves costeras con respecto a la biodiversidad del sistema marino y sus hábitos reproductivos con respecto a la oferta alimenticia presente en las zonas marinas, también se consulto acerca de las fluctuaciones en lo que respecta a la presencia y cantidad de peces durante la época estival y si existía un cambio de comportamiento de los cardúmenes en dicha temporada. Posterior a las entrevistas se realizó una cartografía de las zonas intermareales y submareales en el área de estudio, la cual en conjunto con la cartografía de sustratos de nidificación servirá como insumo para el siguiente paso metodológico.

Objetivo específico N°3: Aproximarse al potencial de nidificación que posee cada especie de avifauna costera avistada

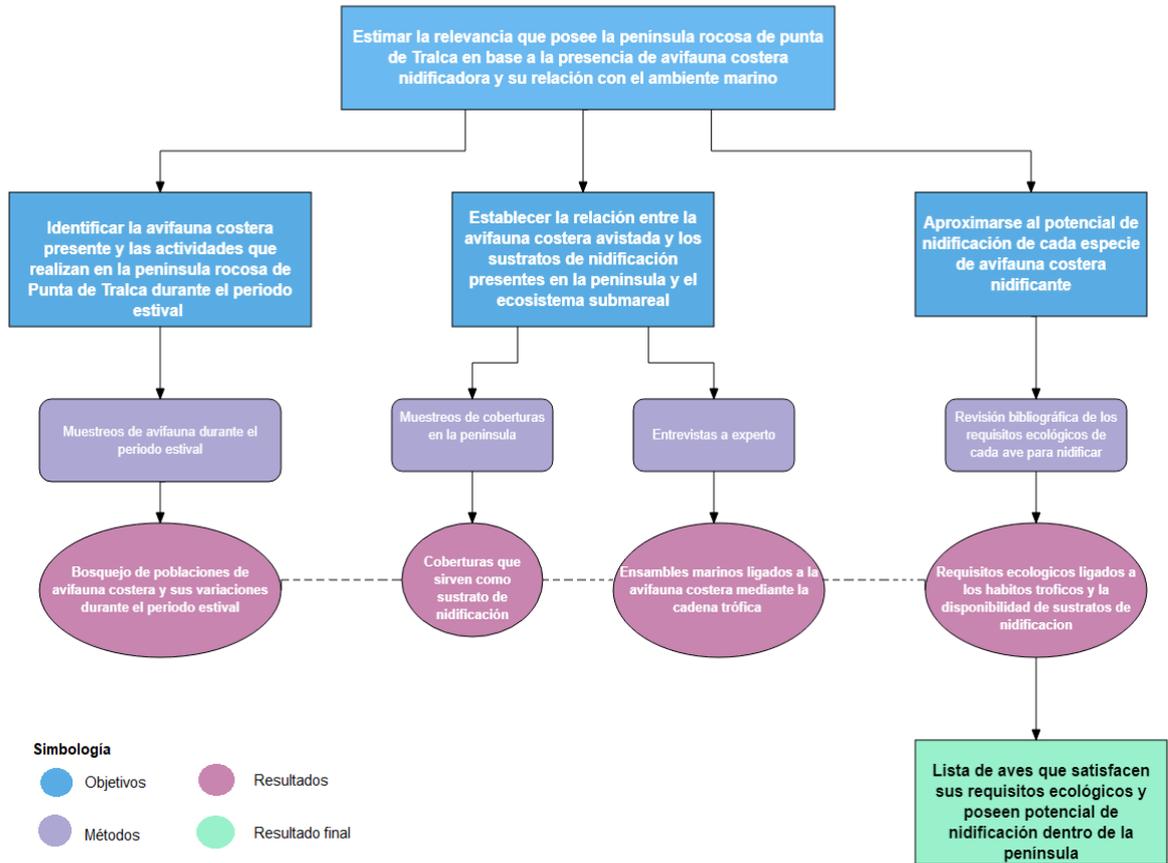
Una vez finalizado el catastro de avifauna costera presentes en el promontorio rocoso durante la época estival y como estas comunidades interactuaban con los sistemas intermareales y submareales de la península y sus adyacencias, se profundizó acerca de los hábitos alimenticios y reproductivos de la avifauna costera avistada usando como fuente los hábitos alimenticios observados en terreno en conjunto de bibliografía referida a la ecología de reproducción de las aves, sus hábitos alimenticios y el rol que cumplen en la cadena trófica de los sistemas costeros; dicha información fue complementada con la asesoría del biólogo marino Andrés Smith T. Cabe destacar que el grupo objetivo de esta metodología corresponde a la avifauna nidificadora, por lo que los requisitos de nidificación de las aves migratorias fueron obviados debido a que no existen registros de estas nidificando en las costas, o derechamente nidifican en el hemisferio Norte, no obstante, se consideraron los hábitos alimenticios de estas para vislumbrar en qué medida las zonas submareales e intermareales de la península satisfacen la demanda de alimentos de estas especies.

Para aproximarse al potencial de nidificación de cada especie avistada, se consideraron dos requisitos ecológicos de estas aves y un dato referencial, los cuales corresponden a: 1) La categoría trófica de cada ave en conjunto de las especies más consumidas por estas que se encuentren presentes en los sistemas submareales e intermareales 2) El estatus reproductivo de cada especie en conjunto de los sustratos de nidificación y materiales empleados para la construcción de nidos y 3) Presencia de colonias reproductivas cercanas a la península . En lo que respecta a los requisitos ecológicos propuestos, estos se conjugaron con la disponibilidad de coberturas presentes en la península rocosa que sirvan como sustratos de nidificación y la biodiversidad marina presente en los sistemas intermareales de la península y los sistemas submareales de las adyacencias. Las especies de aves que logran satisfacer ambos requisitos ecológicos en el sistema costero de la península y en adición cuentan con colonias reproductivas cercanas a la península, fueron consideradas como aves con potencial de nidificación dentro de la península

Una vez identificadas las aves con potencial de nidificación en la península rocosa se consideraron sus categorías de conservación y las amenazas antrópicas que inciden en la baja sostenida de sus poblaciones o dificultan sus tareas de reproducción, de esta forma se lograron recopilar antecedentes técnicos para la elaboración de estrategias de

protección de la península, la biodiversidad que esta alberga y los procesos ecológicos que se dan en este sistema. En la figura N°4 se adjunta un resumen de la propuesta metodológica en adición de los resultados esperados para cada objetivo específico.

Figura N°4: "Esquema metodológico de la investigación"



Fuente: Elaboración propia, 2021

CÁPITULO 3: RESULTADOS

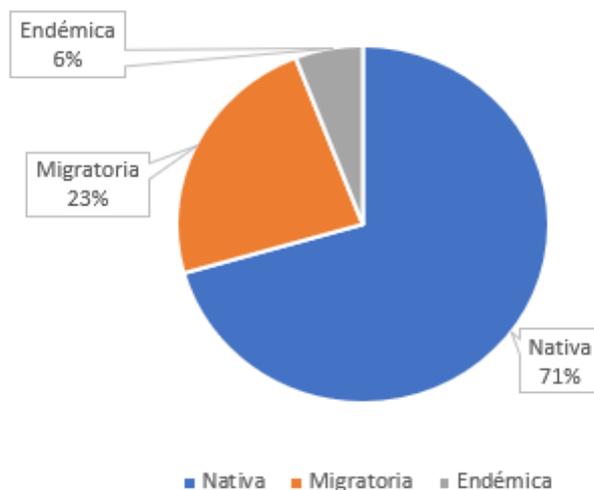
3.1 Ensamble de avifauna costera de la península de Punta de Tralca

3.1.1 Composición de aves costeras según orden y origen.

Tras realizar los terrenos en la península rocosa de Punta de Tralca fue posible avistar 17 especies de avifauna costera, siendo las **Charadriiformes** el orden con mayor cantidad de especies (52%) seguida de aves del orden **Suliformes** (24%), **Pelecaniformes** (18%) y en menor medida **Passeriformes** (6%).

En lo que respecta al origen de las especies avistadas, gran parte de la comunidad posee origen nativo (71%), siendo la costa del océano pacifico la principal zona de distribución de estas aves donde destaca la alta presencia de aves de la corriente de Humboldt, con una distribución comprendida entre las costas subtropicales de Perú hasta los fiordos de Chiloé ubicados en el sur del litoral chileno. En menor medida fue posible encontrar especies con hábitos migratorios y residentes del hemisferio Norte (23%), las cuales debidos a sus rutas migratorias y la estacionalidad de las fechas de muestreos (verano austral) fue posible encontrarlas en la península rocosa de Punta de Tralca en actividades de descanso y alimentación. Solo una especie de las avistadas es endémica de Chile (6%) y corresponde a *Cinclodes nigrofumosus* (Jaramillo, 2003).

Figura N°5: "Porcentaje de especies según origen"



Fuente: Elaboración propia, 2021

Si bien los ensambles de avifauna costera avistados en la península rocosa presentan especies predominantes en lo que respecta a abundancia relativa, es importante señalar que la composición de estos ensambles fue variando a medida que transcurría el periodo estival, lo cual fue impulsado principalmente por la fluctuación de poblaciones de aves y el movimiento de especies con hábitos migratorios como se puede constatar en la Tabla N°1 donde se resumen los datos pertenecientes a la variación de las poblaciones de aves avistadas en la península durante cada fecha de muestreo.

Tabla N°1: Catastro de avifauna costera durante el periodo estival

Nombre científico	02 dic.	04 dic.	05 dic.	27 ene.	28 ene.	29 ene.	04 feb.	05 feb.	11 mar.	12 mar.
<i>Larus dominicanus</i>	41	37	23	47	43	43	41	38	31	28
<i>Larosterna inca</i>	0	0	0	9	11	12	7	9	5	4
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	11	18	15	13	18	21	17	9	14	10
<i>Arenaria interpres morinella</i>	11	13	7	6	4	4	7	8	13	10
<i>Numenius phaeopus hudsonicus</i>	7	8	9	11	7	8	9	11	9	7
<i>Haematopus palliatus</i>	6	4	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haematus ater</i>	0	0	0	0	2	2	4	0	3	3
<i>Rynchops niger</i>	6	5	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calidris virgata</i>	7	5	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sula variegata</i>	36	49	43	28	17	29	25	22	33	32
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4	9	7	13	9	6	11	4	3	11
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	12	9	11	9	8	6	3	9	7	6
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	5	6	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pelecanus thagus</i>	39	37	33	31	32	42	37	42	23	27
<i>Nycticorax Nycticorax</i>	0	0	0	0	0	0	4	7	3	11
<i>Ergretta thula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	0	3	2	3	2	3	4	2	4	3

Fuente: Elaboración propia, 2021

Nota: ^a Charadriiformes, ^b Suliformes, ^c Pelecaniformes, ^d Passeriformes

3.1.2 Aves del orden Charadriiformes:

La mayor cantidad de especies avistadas en el promontorio rocoso durante la época estival corresponden a aves del orden **Charadriiformes**, no obstante, la mitad de las especies avistadas de dicho orden son consideradas especies que exhiben un comportamiento migratorio al momento de nidificar, por lo tanto, son especies que no nidifican en las costas chilenas sino que nidifican en el hemisferio norte. Dentro de este grupo de aves migratorias se encuentran playeros vuelvepedras (*Arenaria interpres morinella*),

zarapitos (*Numenius phaeopus hudsonicus*), rayador (*Rynchops niger*) y playeros de las rompientes (*Calidris virgata*) siendo estos últimos dos avistados únicamente durante el mes de diciembre para posteriormente desaparecer de la península, lo cual puede estar relacionado con los cambios atmosféricos estacionales y los hábitos reproductivos de estas aves migratorias, por otra parte tanto el playero vuelvepedras como el zarapito mostraron poblaciones constantes durante todas las fechas de muestreo siendo las fechas de enero aquellas con menor avistamiento de dichas especies. Tanto el playero vuelvepedras, playero de las rompientes y el Rayador fueron avistados durante casi la totalidad del muestreo adentrándose en las zonas marinas, mientras que el movimiento del zarapito estuvo siempre ligado a las zonas intermareales de la península y las pozas que en esta se forman.

Las especies avistadas residentes o errantes, pueden ser separadas en dos grupos distintivos, por un lado se encuentran las especies pertenecientes a la familia **Laridae** que incluye Gaviota dominicana (*Larus dominicanus dominicanus*) y gaviota Cahuil (*Chroicephalus maculipennis*) mientras que las aves de la familia **Haematopodidae** avistadas corresponden a pilpilén (*Haematopus palliatus*) y pilpilén negro (*Haematus ater*). Con respecto a las gaviotas avistadas, destaca la masiva presencia de gaviotas dominicanas avistadas durante todas las fechas de muestreo, incluso fue posible ver juveniles junto a adultos. En menor medida se avistaron gaviotas cahuiles, las cuales a pesar de tener una población mucho más reducida que la gaviota dominicana, estuvieron presentes en todos los días de muestreo. Otra gaviota avistada en la península corresponde al gaviotín monja (*Larosterna inca*) el cual fue avistado durante los meses de enero, febrero y marzo frecuentando las zonas intermareales de la península y ocasionalmente descansando en los paredones del acantilado costero.

La presencia de pilpilenes fue mucho más limitada que la presencia de gaviotas, tanto en lo que respecta a abundancia como recurrencia, también es importante destacar que en ningún día de muestreo se pudo avistar ambas especies de pilpilenes en la península y en adición, ambas especies se les avisto empleando zonas distintas para alimentarse, por una parte el pilpilén común (*Haematopus palliatus*) se le vio mayoritariamente asociado al litoral arenoso durante los muestreos realizados en diciembre, mientras que el pilpilén negro (*Haematus ater*) no fue avistada hasta finales de enero con una presencia limitada a pequeños grupos empleando las zonas más distales de la península, entre el litoral rocoso expuesto al oleaje y las pozas intermareales formadas en esta zona de difícil acceso.

3.1.3 Aves del orden Suliforme:

La totalidad de especies pertenecientes al orden **Suliformes** avistadas en la península se caracterizan por obtener su alimento en los primeros metros de profundidad de los sistemas submareales; entre estas especies destaca el grupo de la familia de los **Phalacrocoracidae** compuesto por 3 cormoranes, por otra parte se encuentra Piquero de Humboldt (*Sula variegata*) perteneciente a la familia **Sulidae** el cual presenta una de las mayores tasas de abundancia relativa durante los muestreos, siendo incluso la especie más avistada durante los muestreos realizados en diciembre, compitiendo incluso con aves de

amplia distribución como lo es la gaviota dominicana. También es importante destacar que fue avistada en la totalidad de las fechas de terreno y con frecuencia se le observó alimentándose en las zonas submareales de la península rocosa, empleando el acantilado costero ubicado en la zona distal, en el cual se les observó posándose en grandes grupos y alimentándose en las zonas submareales adyacentes a la zona de rompiente.

En lo que respecta a los Cormoranes, destaca principalmente la presencia de yecos (*Phalacrocorax brasilianus*) y Guanays (*Phalacrocorax bougainvillii*) los cuales, si bien fueron avistados en la totalidad de las fechas de muestreo, presentan poblaciones inferiores a otras aves costeras avistadas, siendo diciembre el mes con picos más altos de población del cormorán Guanay, el cual progresivamente fue disminuyendo su población a medida que finalizaba el periodo estival. La última especie de cormorán avistada en la península corresponde al cormorán lile (*Phalacrocorax gaimardi*), cuya presencia se limitó a pequeños grupos durante el mes de diciembre. En relación a la zona en donde los cormoranes fueron avistados, estas corresponden en casi la totalidad a la zona distal de la península, en especial en el acantilado costero donde fueron avistadas con frecuencia, ya sea buscando alimento en las zonas submareales adyacentes o en menor medida buscando en las pozas intermareales de la península.

3.1.4 Aves del orden Pelecaniforme:

Fueron avistadas tres especies del orden **Pelecaniformes**, las cuales pueden ser agrupadas en base a las familias a las que pertenecen. Por una parte se encuentra el pelícano de Humboldt (*Pelecanus Thagus*) de la familia Pelecanidae, cuya presencia en la península rocosa puede calificarse como absoluta ya que estuvo presente en todas las fechas de muestreo y a su vez fue una de las especies con mayor abundancia relativa en casi la totalidad de los días de muestreo. Entre de las actividades realizadas en el promontorio destacan los masivos vuelos rasantes sobre el mar en busca de alimento y el uso de las zonas más altas de la península como sitio de descanso, en donde destaca el uso compartido del acantilado junto a otras aves guaneras tales como el cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) y el piquero (*sula variegata*) (Ver Anexo N°2), favoreciendo la deposición de guano en esta zona. Por otra parte, y en menor medida se encuentra la presencia de garzas Nivea (*Ergetta Thula*) y huairavos (*Nycticorax nycticorax*) pertenecientes a la familia **Ardeidae**, cuya presencia se reduce únicamente a un par de individuos avistados durante febrero y marzo y en contraste del pelícano, estas especies fueron avistadas únicamente en las zonas que presentaban pozas intermareales en las zonas más proximales de la península.

3.1.5 Aves del orden Passeriforme

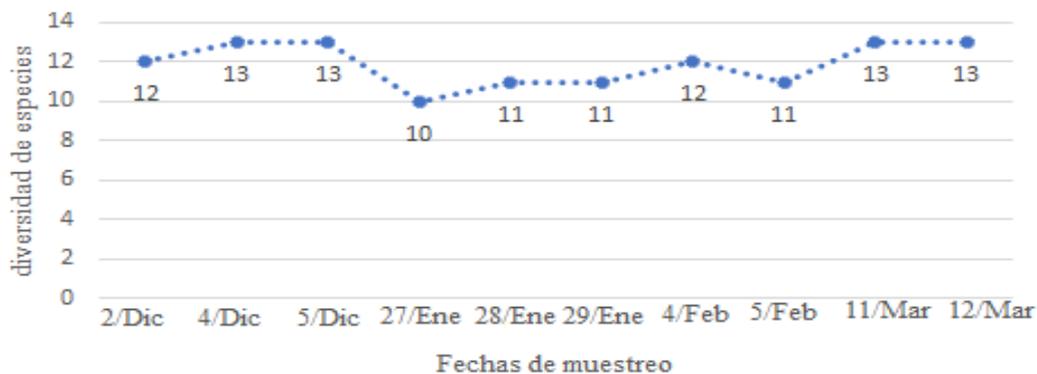
La única especie avistada del orden **Passeriformes** corresponde a churrete costero (*Cinclodes nigrofumusus*) especie endémica de Chile y propia de las zonas costeras rocosas (Jaramillo, 2003) si bien la abundancia de su presencia se reduce a un par de individuos por cada día de muestreo, cabe destacar que fue avistado en casi la totalidad de los días de muestreo y se le observó con frecuencia buscando alimento entre las superficies rocosas expuestas al oleaje y en las zonas con presencia de pozas intermareales. Debido a la baja cantidad de churretes costeros y la poca variación de sus

poblaciones durante el periodo estival, se sugiere que los individuos avistados en distintas fechas son los mismos.

3.1.6 Abundancia y Riqueza de avifauna costera en la península de Punta de Tralca

Si bien la cantidad de especies avistadas durante los meses de muestreos fue relativamente estable (ver Figura N°6) los mayores niveles de riqueza de avifauna costera se lograron durante el mes de diciembre y durante el mes de marzo, a su vez es posible identificar una disminución de especies, lo cual puede explicarse mediante los hábitos reproductivos de parte de las especies avistadas ya que aproximadamente un 25% de las especies de avifauna costera avistada migran al hemisferio norte en su época de reproducción a medida que finaliza el verano austral.

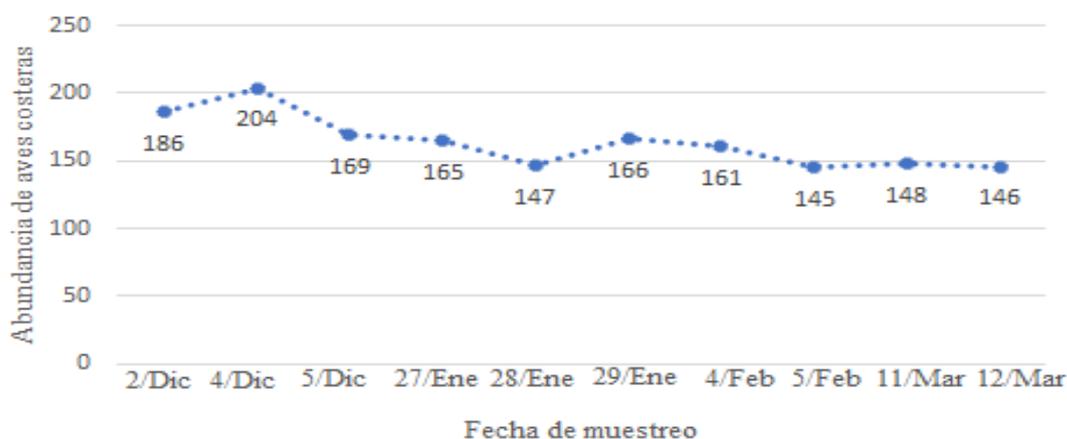
Figura N°6: "Fluctuación de especies avistadas durante el periodo estival"



Fuente: Elaboración propia, 2021

Con respecto a la abundancia de especies, durante la totalidad de los muestreos fue posible avistar más de 150 individuos, siendo los primeros días de diciembre aquellos que registran una mayor cantidad de individuos, cuya cifra asciende a los 203 individuos, lo cual se coincide con las fechas con una mayor riqueza de especies de avifauna costera, a su vez, es posible identificar una disminución sostenida de aves costeras desde finales de Enero hasta el final del periodo estival (ver figura N°7), lo cual puede tener relación con hábitos migratorios de un porcentaje de las aves presentes en la península, aunque también puede tener relación con el retorno de la afluencia de público que recibió el litoral durante estas fechas, puesto que dado el escenario sanitario y las restricciones de movimiento durante el mes de Diciembre

Figura N°7: "Fluctuación de la población de avifauna costera durante el periodo estival"



Fuente: Elaboración propia, 2021

En síntesis, el ensamble de avifauna costera característico de la península rocosa de Punta de Tralca durante el periodo estival está conformado principalmente por aves guaneras, gaviotas y cormoranes, coincidiendo en casi la mitad de las especies calificadas como “*Aves endémicas del sistema de surgencia de la corriente de Humboldt*” propuestas por Schlatter & Simeone (1999), dentro de las cuales están piquero de Humboldt (*Sula variegata*), pelícano de Humboldt (*Pelecanus thagus*) el cormorán lile (*Phalacrocorax gaimardi*), cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) y gaviotín monja (*Larosterna inca*), no obstante, también fue posible encontrar en menor medida especies con hábitos migratorios, las cuales a medida que finalizaba el periodo estival fueron viendo disminuida su población. Otras especies que conformaban el ensamble de avifauna costera corresponden a aves ostreras, garza y churrete costero. Dentro de las aves más abundantes se encuentra la gaviota dominicana, el pelícano de Humboldt y el piquero de Humboldt en contraste de Huairavo, Garza y ostreros que fueron vistos de manera más ocasional.

Cabe destacar que la mayor actividad de avifauna en lo que respecta a alimentación, vocalización y descanso estuvo localizada siempre en las zonas más distantes de la península, en especial en el acantilado costero ubicado en la zona de contacto entre la península y el océano, mientras que la presencia de aves en las zonas intermareales siempre estuvo ligada al forrajeo.

3.2 Caracterización de la península de Punta de Tralca y sus coberturas

La península de Punta de Tralca tiene una estrecha relación con la formación de las bahías ubicadas al norte de esta, en este sentido Soto & Arriagada (2007) señalan que la evolución de la línea de costa y las bahías tiene una directa relación con las condiciones tectónicas, morfodinámicas, oceanográficas y ambientales, siendo los procesos dinámicos ligados a las condiciones inestables de subducción de la placa de Nazca y Sudamericana una de las principales fuerzas modeladoras del litoral chileno. Con relación a lo anterior, la presencia de una península que funcione como barrera natural frente a la incidencia del

oleaje se traduce en una distribución y disipación de la energía en las bahías, lo que genera bahías protegidas con un tipo de zona de rompiente (TZR) “Reflectiva” cercana al promontorio, caracterizada por su condición de baja energía y bajo aporte sedimentario de acuerdo a los parámetros de Wright & Short (1984) modificados por Araya-Vergara (1996).

En términos geomorfológicos, la península rocosa de Punta de Tralca corresponde a una zona de enclaves magmáticos, siendo su composición mezcla de rocas plutónicas (SERNAGEOMIN, 1996), principalmente batolito costero con diaclasas que le surcan. (Sociedad geológica de Chile, 2020). la cual funciona como soporte para un mosaico de distintas coberturas comprendidas en el gradiente continental-marino, pasando de depósitos sedimentarios y presencia de matorral costero hasta litoral rocoso expuesto a la acción del oleaje y presencia de macroalgas pardas. Dichas coberturas fueron agrupadas y clasificadas usando como criterio principal su similitud con sustratos de nidificación empleados por la avifauna costera. La distribución de dichas coberturas o “sustratos de nidificación” en la península está ordenada en base al gradiente continental-oceánico (Ver figura N°8), siendo las primeras clasificaciones las correspondientes a las zonas más proximales de la península mientras que las últimas clasificaciones corresponden a las zonas más distales y de difícil acceso, con una marcada influencia oceánica.

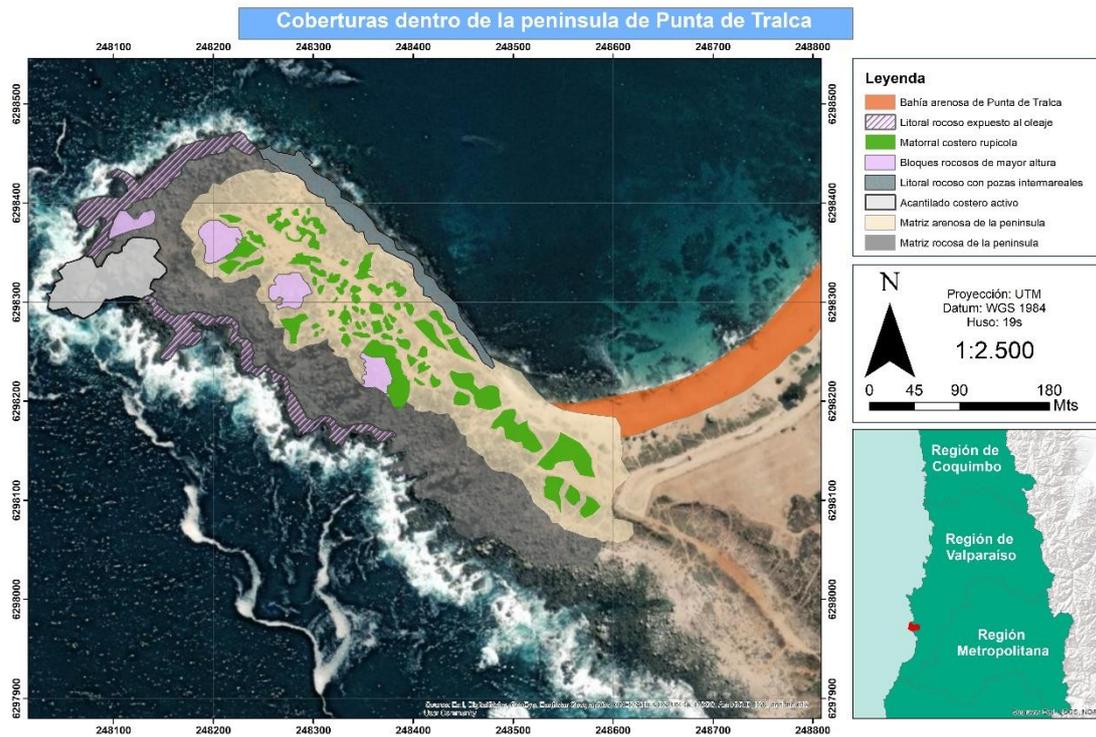
3.2.1 Bahía y Matriz arenosas:

La conexión del acantilado costero con la zona costera se da mediante un tómbolo, el cual sirve de sustento para una matriz arenosa compuesta principalmente por sedimentos marinos, coquinas y fragmentos de cerámica (Sociedad geológica de Chile, 2020) que a su vez, sirven de soporte para la vegetación leñosa de la península. La ubicación de estos depósitos es desde la zona más proximal de la península -adyacente a la bahía de Punta de Tralca- y se proyecta hasta las zonas más distales.

3.2.2 Matorral costero rupícola de la península de Punta de Tralca

Dentro de la poca vegetación existente en el promontorio, Teillier señala que los parches vegetacionales presentes poseen una baja cobertura, con predominio de los arbustos bajos y hierbas perennes. Constituye la comunidad pionera en la estabilización de dunas, siendo especies como Dicha grande (*Ambrossia chamissonis*) y Doca Chilena (*Carpobrotus chilensis*) recurrentes en esta asociación en conjunto de otras hierbas perennes y anuales (2018), no obstante, a medida que se avanza en la península hacia el océano, el nivel de salinidad comienza a subir progresivamente y funciona como fuerza selectiva para las comunidades vegetacionales, las cuales progresivamente cambian su composición y comienzan a exhibir especies con tallos suculentos como Quisco (*Trichocereus litoralis*) Quisquito rosado (*Neoporteria subgibbosa*) y arbustos como Sosa (*Nolana crassulifolia*) y Borlon de alforja (*Polyachyrus poeppigii*) (Herrera, 2021). Cabe destacar que ambas asociaciones presentan una alta fragmentación producto del tránsito humano y la ausencia de un sendero establecido, lo que sugiere que esta área se encuentra degradada (Ver figura N°8)

Figura N°8: "Mosaico de coberturas de suelo dentro de la península"



Fuente: Elaboración propia en base a terrenos y fotointerpretación, 2021

3.2.3 Litoral Rocosos con presencia de pozas intermareales:

Esta clasificación está referida a las zonas comprendidas en la zona intermareal y que presentan una menor intervención del oleaje, esto debido principalmente a la ubicación favorecida de esta zona de la península con respecto a la incidencia del oleaje lo cual hace posible la formación de pozas intermareales de mayor temporalidad, resultando en pequeños cuerpos de agua marina durante la marea baja y expuestos a la variabilidad térmica y la insolación, mientras que durante la marea alta, estos microhábitats se ven sumergidos dinamizando el movimiento de especies y energía mediante ciclos expuestos a la intemperie para posteriormente poseer una influencia marina total.

Estos microhábitats son conocidos por albergar una alta diversidad de invertebrados tales como anfípodos y copépodos intermareales (Goddard, 2006), dichos organismos son vitales para el correcto desarrollo de los peces pelágicos, pues corresponden a una de las principales fuentes de alimento durante su etapa juvenil, por lo que estos microhábitats son considerados como sitios de suma importancia para la alimentación y reproducción de peces pelágicos y son considerados vitales para un correcto funcionamiento de los ecosistemas costeros y la cadena trófica de estos (Ramírez et al, 2019). Por lo que la principal función que poseen estas pozas con respecto a la avifauna costera está ligada a servir como fuente de alimentación para esta.

3.2.4 Litoral rocoso expuesto al oleaje:

A diferencia de la clasificación anterior, esta zona es en donde se concentra la mayor energía proveniente del oleaje, incluso es posible apreciar la movilización y posterior

exposición de bosques de macroalgas pardas y la proliferación de otras como luche (*Porphyra columbina*) sobre el sustrato rocoso. La presencia de pozas intermareales se ve drásticamente reducida con respecto a las zonas de la península más protegidas, no obstante, también es posible encontrar pozas aisladas con presencia de algunos gasterópodos marinos como lapas (*Patella vulgata*) y caracoles los cuales corresponden a los ensamblajes más seguros frente a una eventual extracción indiscriminada de recursos, puesto que debido a las condiciones de alta energía es una zona de difícil y de alto riesgo para actividades económicas (A. Smith, entrevista personal, 4 de Junio del 2021)

3.2.5 Bloques rocosos de mayor altura

Corresponden a formaciones del mismo material parental que la península, los cuales destacan por su tamaño y por estar poblados por las comunidades de matorral costero rupícola (Ver imagen N°1). Su relevancia está ligada a que al funcionar como zona expuesta y con presencia de cavidades rocosas, puede eventualmente funcionar como sitio de nidificación para avifauna costera asociada a acantilados y grietas.

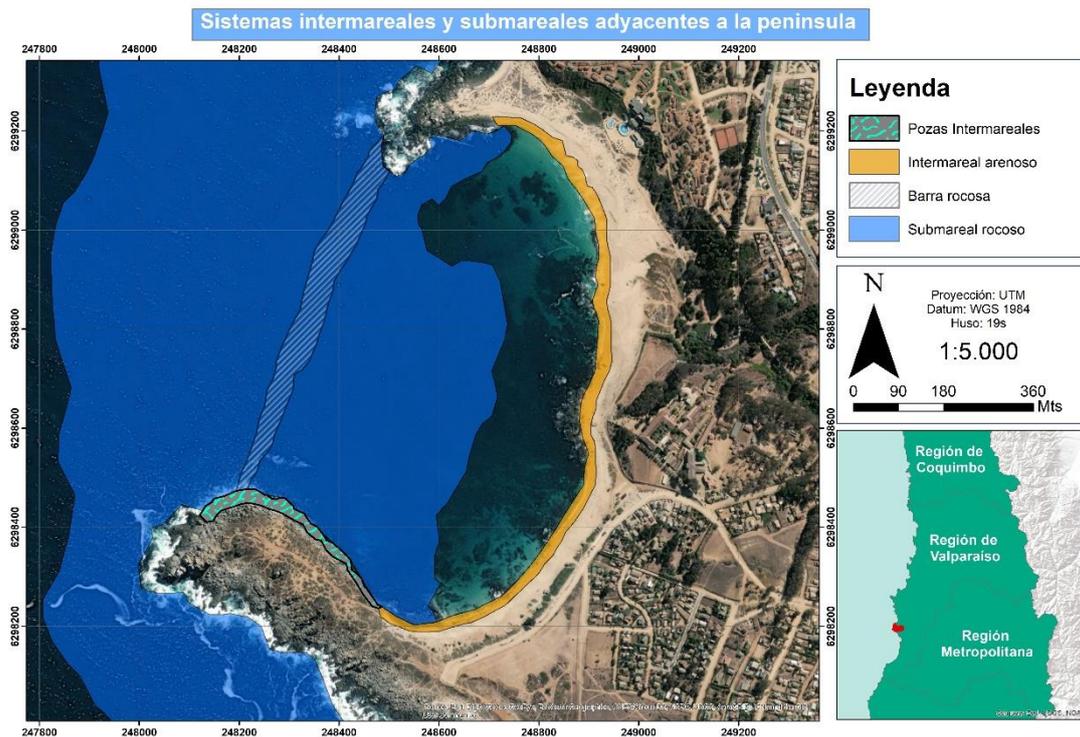
3.2.6 Acantilado costero

Corresponde a la zona más distal, alta y de difícil acceso de la península, compuesta por un paredón costero escarpado de decenas de metros, siendo su base la zona con una mayor incidencia del oleaje, testimonio de esto son las numerosas grietas y cavidades erosionadas presentes producto de la fuerza erosiva del oleaje y la abrasión a la que se ve sometida esta formación característica de la costa sur del Pacífico (Tarbuck & Lutgens, 2005). Junto con las pozas intermareales, son la zona donde existe la mayor concentración de avifauna costera de toda la península, en donde descansan y emprenden el vuelo para capturar a sus presas, siendo la alta presencia de guano blanco un indicativo del tipo de ave que frecuenta esta zona (Ver Anexo N°2). Debido a su difícil acceso y presencia de distintas zonas rocosas expuestas y protegidas, constituye como el sitio de nidificación ideal para las aves asociadas a paredones costeros y a ambientes marinos.

3.3 Caracterización de los sistemas costeros adyacentes a la península.

En las adyacencias de la península, existe una alta influencia del sustrato rocoso en el medio marino, lo cual se ve explicitado en el ensamblaje biológico que habita en esta **zona submareal rocosa**, a su vez también es posible encontrar 2 sistemas intermareales con configuraciones distintas producto del sustrato que conforman estos sistemas y las mecánicas de oleaje que se conjugan, por una parte se encuentra el **sistema intermareal de la península con presencia de pozas**, mientras que al norte de la península se encuentra el **sistema intermareal arenoso** asociado a la bahía de Punta de Tralca, la cual se encuentra en contacto con la península mediante una barra rocosa submareal (A. Smith, entrevista personal, 4 de Junio del 2021) y se exhiben de manera referencial en la Figura N°9.

Figura N°9: "Sistemas submareales en las aydacencias"



Fuente: Elaboración propia en base a conversación personal con A. Smith, 2021

3.3.1 Pozas intermareales

Estas formaciones corresponden a pequeñas islas de agua dispersas en la banda intermareal del litoral rocoso de la península, es decir, en la franja paralela comprendida entre la marea baja y marea alta de la costa, dichas formaciones tienen origen por la acción del oleaje y la fluctuación del nivel medio del mar, la cual en base a la geomorfología de la zona litoral produce pozas aisladas y expuestas a la intemperie y las variaciones climáticas, para posteriormente ser sumergidas durante la marea alta de manera cíclica, lo cual le otorga un alto grado de dinamismo a este microhábitat.

Si bien la presencia de pozas intermareales en la península rocosa está relegada a zonas específicas donde la acción del oleaje fluctúa en niveles bajos, la avifauna costera y los peces pelágicos propios de fondos rocosos se ven especialmente favorecidos por la presencia de estas pozas ya que sirve de hábitat para peces pelágicos juveniles al mismo tiempo que sirve de fuente de alimentos para la avifauna costera, puesto que dentro de estas pozas abundan especies de invertebrados, como por ejemplo los moluscos “chorito Maico” (*Perumytilus purpuratus*), “caracol negro” (*Tegula atra*) y pequeños crustáceos del orden anfípodo, los cuales son consumidos tanto por peces pelágicos juveniles como por especies de avifauna costera, donde destaca churrete costero (*Cinclodes nigrofumosus*). También es posible encontrar individuos de jaiba tijereta (*Petrolisthes tuberculatus*) Cangrejo (*Paraxanthus barbiger*), Jaiba mora (*Homolapsis plana*) y jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*)

Los peces que frecuentan y habitan en esta zona, corresponden mayoritariamente a larvas e individuos juveniles de especies pelágicas propias de zonas submareales rocosas con distribución batimétrica desde el nivel del mar hasta los 25 metros de profundidad, entre estos destaca la presencia de juveniles de Vieja (*Graus Nigra*), baúncos (*Doydixodon laevifrons*), tomoyo (*Labrisomus philippii*) y borrachilla (*Scartichthys gigas*), lo que da cuenta de que estas pozas funcionan como zonas de desove y son fundamentales para el desarrollo de los peces pelágicos en sus primeras etapas de vida para posteriormente movilizarse hacia ambientes marinos pelágicos.

3.3.2 Sistema submareal rocoso

El ambiente submareal en las adyacencias de la península presenta una alta predominancia de bloques rocosos del mismo sustrato que la península de Punta de Tralca, los cuales están dispuestos de manera uniforme en el ambiente marino y se proyectan hacia el extremo norte de la bahía arenosa mediante una “bajería” o barra rocosa (A. Smith, entrevista personal, 4 de Junio del 2021). Esta alta concentración de sustrato rocoso permite la sujeción y proliferación de bosques de macroalgas pardas donde destaca la presencia de huiro negro (*Lessonia nigrescens*) y huiro palo (*Lessonia trabeculata*) las cuales sirven de hábitat para invertebrados, al actuar como superficie de asentamiento larval para numerosas especies del intermareal rocoso y brindar refugio contra el embate de las olas y depredadores (Cancino & Santelices, 1984), lo cual hace que estas zonas submareales presenten un alto atractivo para peces e invertebrados y por tanto, posean influencia directa en la composición del sistema submareal e intermareal en donde están insertas.

Los ensambles de invertebrados en estas zonas submareales son similares a los de las pozas intermareales, con una alta presencia moluscos bivalvos como el choro Maico en los primeros metros de profundidad, con la apariencia recurrente de camarones de las rocas (*Rynchocinetes typus*), cangrejo de los huiros (*Taliepus marginatus*) y jaiba mora (*Homalaspis plana*) a medida que aumenta la profundidad, también es posible identificar otros invertebrados como el erizo negro (*Arbacia lixula*), caracoles del género *Tegula* y equinodermos (Ver Anexo N°3), aunque estos últimos no están vinculados con la avifauna costera mediante la cadena trófica, no obstante, su relevancia dentro del sistema submareal rocoso está ligada a que corresponden a los principales modeladores de los ensambles marinos en la actualidad, debido a su tendencia a alimentarse vorazmente de los bosques de macroalgas, lo que sumado a la disminución sostenida en la población de peces tales como el pejeperro (*Semicossyphus darwini*) que actúan como depredadores de equinodermos, ocasiona que estas especies puedan proliferar y a su vez, modificar los ensambles marinos al cambiar la disponibilidad de hábitats ligados a bosques de huiros (A. Smith, entrevista personal, 4 de Junio del 2021)

En lo que respecta a vertebrados, en esta zona destaca la presencia de los denominados “peces de las rocas” que se caracterizan por usar las zonas de rompiente y las grietas rocosas submarinas como hábitat y a su vez poseen una estrecha relación con la presencia de bosques de huiros; en esta clasificación se encuentra baúncos (*Doydixodon Laevifrons*) bilagay (*Cheilodactylus variegatus*) (ver figura N°10) jerguillas (*Aplodactylus*

punctatus), borrachilla (*Scartichthys gigas*) tomoyos (*Labrisomus philippii*) y chalacos (*Auchenionchus microcirrhis*) siendo los últimos tres ampliamente consumidos por los cormoranes, en especial por yecos. También destaca la presencia de peces pelágicos dentro del ensamble marino, en donde son recurrentes especies tales como las sardinias (*Strangomera bentincki*) pejerreyes (*Odontesthes bonariensis*), cabinzas (*Isacia conceptionis*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) durante el periodo estival, las cuales se acercan a la costa y las aguas someras en pequeños cardúmenes durante los meses más cálidos mientras que en invierno, los cardúmenes tienden a dispersarse y pueden llegar incluso al doble de profundidad, evitando de esta forma a sus depredadores (Jordan & Chirinos 1965).

Figura N°10: "Interfaz de sistema submareal rocoso con presencia de macroalgas pardas y *Cheilodactylus variegatus* (Bilagay)"



Fuente: Cortesía de Andres Smith, 2021

3.3.3 Sistema intermareal arenoso de la Bahía de punta de Tralca

Si bien en la bahía norte de la península también es posible encontrar bloques rocosos del mismo material parental que la península, este sistema se diferencia del sistema submareal rocoso por la presencia de una zona intermareal conformada mayoritariamente por sustrato arenoso, el cual sirve de hábitat para pequeños crustáceos como anfípodos, poliquetos y emeritas (*Emerita analoga*) los cuales se encuentran enterrados en los primeros centímetros bajo el intermareal arenoso y son consumidos especialmente por pilpilenes, playeros y zarapitos.

En lo que respecta a la presencia de vertebrados en este sistema intermareal, cabe destacar que es mucho más reducido que el sistema submareal rocoso producto de que está altamente expuesto a la intrusión humana al funcionar como balneario ideal producto de la escasa actividad del oleaje que opera en esta zona, sumado a la ausencia de hábitats rocosos y huirales que sostengan una biodiversidad mayor de peces (A. Smith, entrevista personal, 4 de Junio del 2021), no obstante, también es posible encontrar pequeñas poblaciones de peces pelágicos en la bahía y la barra rocosa durante la temporada estival, como corvinas (*Argyrosomus regius*) pejerreyes (*Odontesthes bonariensis*) e incluso cabinzas, (Ver imagen N°11).

Figura N°11: "*Cardumen de Isacia conceptionis* (Cabinzas) sobre la barra rocosa submareal de la bahía"



Fuente: Cortesía de Andres Smith, 2021

Es importante señalar que en el caso de los vertebrados submareales existen especies con una mayor flexibilidad de hábitats y rangos de movimiento, por lo que su presencia no es exclusiva a un determinado hábitat. Un ejemplo de esto es la cabinza que se adentra en las bahías arenosas a pesar de pertenecer a los hábitats rocosos, o en el caso contrario la presencia de lenguados (*Paralichthys adspersu*) en el sistema submareal rocoso de la península, a pesar de que estos se asocian exclusivamente a ambientes marinos de fondo arenoso (Ver anexo N°2). Dicho esto, en la tabla N°2 se presentan algunas de las especies marinas identificadas y que poseen alguna relación con la avifauna costera mediante la cadena trófica y tiene por objetivo aproximarse a las distintas configuraciones de los ensambles marinos identificados en la península y sus alrededores, no obstante, estos sistemas deben ser entendidos como sistemas abiertos e interconectados, con un constante flujo de individuos entre los distintos hábitats.

Tabla N°2: Biodiversidad marina ligada a la avifauna costera en cada sistema marino identificado

Pozas intermareales rocosas	Sistema submareal rocoso	Sistema intermareal arenoso
Chorito Maico (<i>Perumytilus purpuratus</i>)	Jaiba tijereta (<i>Petrolisthes tuberculosis</i>)	Anfípodos
Caracol negro (<i>Tegula atra</i>)	Jaiba Mora (<i>Homolapsis plana</i>).	Poliquetos
Anfípodos	Cangrejo (<i>Paraxanthus barbiger</i>)	Pulga de Mar (<i>Emerita Analoga</i>)
Jaiba tijereta (<i>Petrolisthes tuberculosis</i>)	Cangrejo de los Huiros (<i>Taliepus marginatus</i>)	Corvina (<i>Argyrosomus regius</i>)
Jaiba Mora (<i>Homolapsis plana</i>)	Camarón de roca (<i>Rynchocinetes typus</i>)	Pejerrey (<i>Odontesthes bonariensis</i>)
Cangrejo (<i>Paraxanthus barbiger</i>)	Vieja (<i>Graus Nigra</i>)	Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>)
Vieja* (<i>Graus Nigra</i>)	Baúnco (<i>Doydixodon Laevifrons</i>)	Lenguado (<i>Paralichthys adspersus</i>)
Baúnco* (<i>Doydixodon Laevifrons</i>)	Tomoyo (<i>Labrisomus philippii</i>)	Sardina (<i>Strangomera bentincki</i>)
Tomoyo* (<i>Labrisomus philippii</i>)	Borrachilla (<i>Scartichthys gigas</i>)	Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)
Borrachilla* (<i>Scartichthys gigas</i>)	Chalaco (<i>Auchenionchus Microcirrhis</i>)	Machuelo (<i>Brevoortia maculata</i>)
	Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)	Cabinza (<i>Isacia conceptionis</i>)
	Sardina (<i>Strangomera bentincki</i>)	
	Rollizo (<i>Pinguipes chilensis</i>)	
	Pejeperro (<i>Semicossyphus darwini</i>)	
	Pejerrey (<i>Odontesthes bonariensis</i>)	
	Bilagay (<i>Cheilodactylus variegatus</i>)	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Las especies de peces identificadas dentro del sistema “Pozas intermareales rocosas” marcadas (*) están referidas a larvas o peces en sus primeros estadios.

3.4 Aves con potencial de nidificación dentro de la península de Punta de Tralca

Tras consultar el tipo de movimiento y el estatus reproductivo que presenta cada ave avistada en el promontorio rocoso se obtuvo que 9 especies presentan hábitos sedentarios (54%), 4 especies son migratorias (23%) y 4 especies poseen tipo de movimiento dispersivo o presentan patrones de movimiento oportunistas (23%). Cabe destacar que todas las aves avistadas con excepción de las migratorias (23%), califican como residentes o nidificantes (77%).

3.4.1 Tipos de movimiento, categorías tróficas y estatus reproductivo de la avifauna costera de la península de Punta de Tralca

En lo que respecta a la categoría trófica de la avifauna costera avistada, es importante señalar que todas las especies presentan hábitos carnívoros, lo que da cuenta del alto nivel trófico que poseen estas aves y su importante rol en el funcionamiento de los ecosistemas (Croxall, 1990), siendo las aves costeras especies claves en la estructuración de ensamblajes de invertebrados en las zonas intermareales (March, 1986).

Al analizar en detalle los hábitos tróficos que exhibe cada especie, fue posible agruparlas en 5 categorías, siendo las gaviotas y gaviotines (17%) aquellas con un mayor espectro en lo que se refiere a fuentes de alimento, ya que estas poseen hábitos alimenticios carnívoros de vertebrados (CV), carnívoro de invertebrados (CI) y carroña (CC). Otra de las clasificaciones con hábitos tróficos de amplio espectro y que a su vez corresponde a la categoría con más especies (29%) corresponde a aquellas de tipo carnívoras de vertebrados e invertebrados, la cual está compuesta principalmente por aves de los órdenes **Charadriiformes** y **Pelecaniformes** donde destacan especies como el playero vuelvepedras, el playero de las rompientes y el rayador para el caso de las aves pertenecientes al orden Charadriiformes, mientras que en el caso de las aves del orden Pelecaniformes se encuentran especies como garza nívea y huairavo. Otro hábito trófico de alto espectro corresponde al consumo de vertebrados y carroña, en el cual solo clasifica el pelícano de Humboldt (6%).

Con respecto a los hábitos tróficos de menor espectro, destacan todas las aves del orden de las **Suliformes** avistadas en la península como consumidoras exclusivas de vertebrados (24%), lo cual tiene directa relación con la dieta netamente piscívora de los cormoranes y el piquero de Humboldt que conforman esta categoría, por otra parte, aquellas especies pertenecientes a la categoría de consumidoras exclusivas de invertebrados tales como el churrete costero y las aves ostreras representan el 24% del total de especies avistadas durante el periodo estival.

En la Tabla N°3 se sintetizan los datos correspondientes a el tipo de movimiento de cada ave, la categoría trófica a la cual pertenecen y el estatus reproductivo que poseen, cabe destacar que no fue considerado el estatus reproductivo de las aves migratorias ya que no existen registros de estas nidificando en Chile o derechamente, nidifican en el hemisferio Norte, por lo que su potencial de nidificación en el promontorio rocoso es prácticamente inexistente, no obstante, es imprescindible destacar el rol que cumple la península para

que este grupo de aves pueda obtener recursos y descansar antes de migrar a sus zonas de nidificación, por lo que si bien no se consideraron los requisitos ecológicos que necesitan estas aves para nidificar, si se profundizó en su categoría trófica y las presas que estas consumen (para más detalle consultar Anexo N°4)

Tabla N°3: “Resumen del tipo de movimiento, categoría trófica y estatus reproductivo de cada especie avistada en la península”

Especies avistadas	Tipo de movimiento	Categoría trófica	Estatus reproductivo
<i>Larus dominicanus</i>	Sedentario	CI, CV, CC	Nidificante
<i>Larosterna inca</i>	Sedentario	CI, CV, CC	Nidificante
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Dispersivo	CI, CV, CC	Nidificante
<i>Arenaria interpres morinella</i>	Migratorio	CI, CV	No califica*
<i>Numenius phaeopus hudsonicus</i>	Migratorio	CI	No califica*
<i>Haematopus palliatus</i>	Sedentario	CI	Nidificante
<i>Haematus ater</i>	Sedentario	CI	Nidificante
<i>Rynchops niger</i>	Migratorio	CI, CV	No califica*
<i>Calidris virgata</i>	Migratorio	CI, CV	No califica*
<i>Sula variegata</i>	Sedentario	CV	Nidificante
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Dispersivo	CV	Nidificante
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Dispersivo	CV	Nidificante
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Sedentario	CV	Nidificante
<i>Pelecanus thagus</i>	Dispersivo	CV, CC	Nidificante
<i>Ergretta thula</i>	Sedentario	CI, CV	Nidificante
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Sedentario	CI, CV	Nidificante
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Sedentario	CI	Nidificante

Fuente: Elaboración propia en base a Pizarro (2004). Nota: CI = carnívoro de invertebrados, CV carnívoro de vertebrados y CC = carnívoro carroñero.

Al analizar la categoría trófica de las especies migratorias, se puede vislumbrar la fuerte relación entre zarapito (*Numenius phaeopus hudsonicus*) y playero vuelvepedras (*Arenaria interpres morinella*) con el sistema intermareal arenoso de la bahía de Punta de Tralca, esto principalmente por la oferta alimenticia que esta provee a dichas especies, las cuales se caracterizan por el consumo de pequeños invertebrados como anfípodos, poliquetos y pulgas de mar (*Emerita analoga*) (Skeel & Mallory, 2020), las que abundan en los primeros centímetros de profundidad de la bahía. Lo anterior se corrobora considerando que dichas especies fueron avistadas mayoritariamente en estas zonas durante casi la totalidad de los muestreos, por lo que es posible inferir que estas zonas funcionan como fuente de alimento principal para estas aves migratorias, lo que posiciona a la península y sus adyacencias como sitio ideal para que estas aves se alimenten y descansen antes de migrar al Hemisferio Norte considerando la cercanía de la península

con la fuente de alimento empleada por estas aves. En tanto tayador (*Rynchops niger*) se caracteriza tanto por el consumo de peces pequeños como pejerreyes al mismo tiempo que consume pequeños invertebrados como insectos y crustáceos (Mariano-Jelicich et al, 2003). Considerando que durante la época estival tanto en el sistema submareal rocoso como en el sistema intermareal arenoso de la bahía existe presencia de pejerreyes, se puede inferir que la demanda energética del rayador se ve satisfecha en estas zonas. La última ave migratoria corresponde al playero de las rompientes (*Calidris virgata*) cuya dieta está compuesta mayoritariamente por pequeños moluscos como bivalvos y caracoles, los cuales se encuentran principalmente en las pozas intermareales de la península con ejemplares como chorito Maico (*Mytilus chilensis*) y caracol negro (*Tegula atra*).

En lo que respecta a la categoría trófica de las aves costeras residentes, destaca principalmente el grupo de “aves guaneras” compuesto por Pelicano de Humboldt (*Pelecanus thagus*), piquero de Humboldt (*Sula variegata*) y cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), los cuales se caracterizan por su dieta piscívora y la estrecha relación que existe entre la presencia y abundancia de estas aves con la disponibilidad de peces pelágicos, los cuales varían estacional y espacialmente (Jahnkle & Paz-Soldan, 1998). Entre estos últimos destacan sardinas (*Strangomera bentincki*), pejerreyes (*Odontesthes bonariensis*) y en especial anchoveta (*Engraulis ringens*), la cual corresponde a una de las presas de mayor consumo documentadas (Goya, 2000). En este sentido, cabe destacar que todas las presas documentadas para estas aves es posible encontrarlas en el sistema submareal de la península siendo los meses de la temporada estival, aquellos en los que existe mayor presencia de estos peces debido a la tendencia que estos tienen de acercarse a la costa durante los meses más cálidos, lo cual en parte explica que un porcentaje considerable de las poblaciones de aves costeras avistadas durante todas las fechas de muestreo correspondan a “aves guaneras”, por lo que es innegable la relevancia que posee la península rocosa en las zonas submareales, las cuales sirven de hábitat para los peces mencionados al mismo tiempo que opera como fuente de alimento para satisfacer la demanda energética que estas aves precisan.

Siguiendo con las especies de hábitos alimenticios piscívoras se encuentra cormorán lile (*Phalacrocorax gaimardi*) y yeco (*Phalacrocorax brasilianus*); con respecto al primero es importante destacar que su dieta va desde peces bentónicos durante su periodo no reproductivo hasta los peces pelágicos durante su periodo reproductivo (desde octubre hasta enero), siendo las sardinas una de las presas más consumidas durante este periodo. Cabe destacar que producto de los cambios de su dieta y la ausencia de presas dominantes en los distintos periodos del año, se le ha clasificado como una especie con hábitos alimenticios oportunistas, aunque siempre ligada al océano (Millones et al, 2005). Asimismo, el cormorán yeco es considerado una especie de hábitos tróficos generalistas, lo cual se ve explicitado en su distribución en el gradiente continental-oceánico, pasando desde cuerpos lacustres, pantanos y ríos hasta desembocaduras y ambientes marinos; si bien los estudios ligados a sus hábitos alimenticios en la costa son mucho más reducidos que aquellos ligados a las zonas continentales (Frere et al, 2005) estos sugieren que las presas preferidas de cormorán Yeco, son aquellas que se mueven en cardúmenes en una

baja altimetría (>15 m) donde destacan especies tal como la sardina. Dicho lo anterior y basándose en la biodiversidad de peces en los ambientes marinos e intermareales de la península, es posible afirmar que la demanda energética de estas especies se ve satisfecha, aunque también es importante considerar que ambos cormoranes representan un porcentaje reducido con respecto al total de aves avistadas, en especial cormorán lile, el cual solo fue avistado durante diciembre en la zona más distal de la península, específicamente en el acantilado costero.

Las aves avistadas con una mayor gama de presas y hábitos tróficos corresponden a las gaviotas, grupo compuesto por gaviota dominicana (*Larus dominicanus dominicanus*) gaviota cahuil (*Chroicocephalus maculipennis*) y gaviotín monja (*Larosterna inca*), las cuales poseen hábitos carnívoros de vertebrados, invertebrados e incluso carroña. No hace falta profundizar acerca de la composición de dieta de gaviota dominicana, puesto que está representa una alta plasticidad trófica y comportamientos alimentarios oportunistas (Steele, 1992; Favero et al, 1997; Bertellotti, 1998). Además, el alto número de individuos avistados en conjunto con los juveniles da a entender que esta área es ampliamente usada como sitio de nidificación por gaviotas dominicanas, por lo que no hace falta considerar sus hábitos reproductivos ni tróficos para vislumbrar que la península le sirve como sitio de nidificación. Si bien la gaviota cahuil también presenta hábitos alimenticios generalistas y su dieta comprende insectos, larvas, crustáceos e incluso desperdicios humanos (cabe destacar que en la época de reproducción esta ave opta por una dieta mayoritariamente piscívora), lo cual se reafirma al analizar la distribución de esta ave en la península, siendo las zonas distales cercanas a la rompiente aquellas en donde hubo mayor avistamiento de ellas. La última especie de este grupo corresponde a gaviotín monja, ave característica del sistema de surgencia de Humboldt y las costas rocosas, y al igual que todas las aves de este grupo, posee una estrecha relación con anchoveta la que le sirve como presa principal y de la cual depende su presencia y el éxito de su reproducción (Ampuero, 2017)

Con respecto a las aves caracterizadas por su consumo de invertebrados, por una parte se encuentran los ostreros pilpilén común (*Haematopus palliatus*) y pilpilén negro (*Haematopus ater*), los cuales están ligados mayoritariamente al intermareal arenoso, mientras que el churrete costero (*Cinclodes nigrofumosus*) está ligado a las pozas intermareales de la península y las zonas de rompiente. Con respecto a los hábitos alimenticios de ambos pilpilenes cabe destacar que es básicamente la misma, una dieta basada principalmente en pequeños moluscos como caracoles y bivalvos tales como ostras, mejillones, lapas y choritos (Cortés, 2004) los cuales busca en las zonas de rompiente y aquellas expuestas al oleaje en el caso del pilpilén negro y en el caso del pilpilén común, en las zonas intermareales en donde utiliza técnicas como sondeo, martilleo y apuñalamiento (Hockey & Kirwan, 2019). Dicho lo anterior, lo visto en terreno se condice con lo expuesto en la literatura, puesto que ambos pilpilenes fueron avistados en los hábitats descritos con anterioridad, lo que corrobora la relevancia de la península y las pozas intermareales que esta posee, las cuales operan como fuentes de alimento tanto para el pilpilén común como para el pilpilén negro, ya que en estas pozas es donde existe una mayor concentración de bivalvos, no obstante, la limitada población

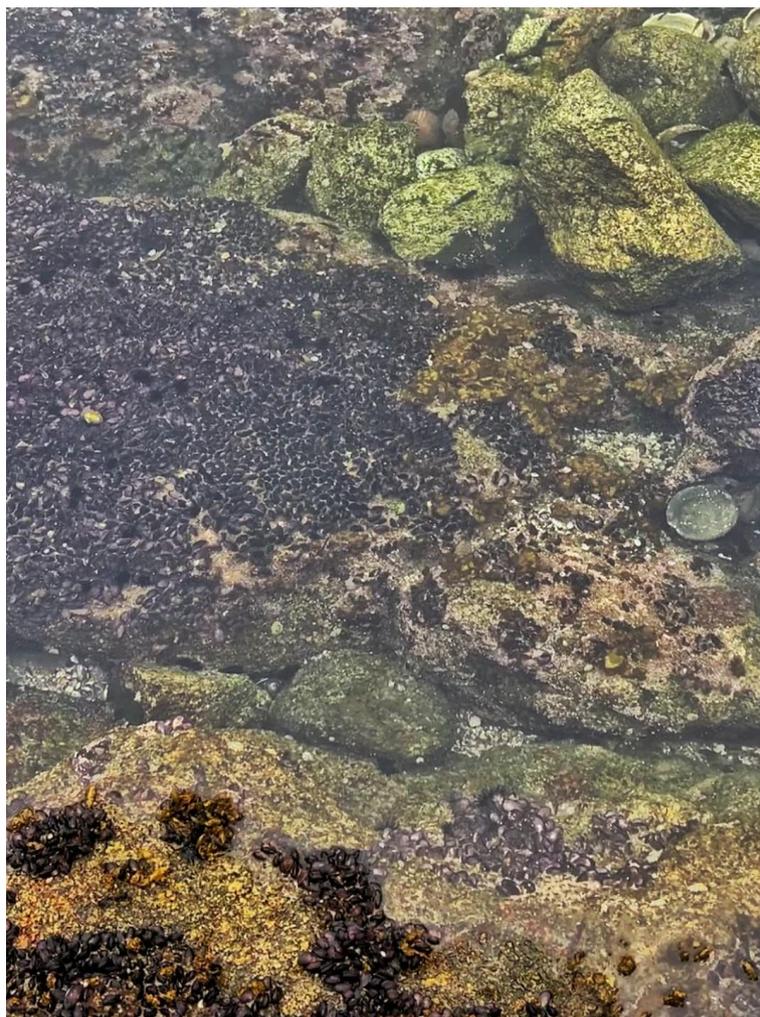
de pilpilenes puede deberse a que las zonas en donde estos se alimentan, son considerablemente más pequeñas que los sistemas submareales, lo cual puede tener directa relación con la cantidad de moluscos disponibles para estas especies.

A diferencia de los pilpilenes y otras aves marinas, el churrete costero es un ave endémica que no posee glándulas de sal para regular su organismo por lo que Sabat et al. (2003) planteaba que estas aves para compensar la carga salina de su organismo, incluían dentro de su dieta especies terrestres como dípteros, no obstante, al analizar su dieta los resultados arrojaron que estaba compuesta por pequeños crustáceos como anfípodos y moluscos bivalvos en su totalidad, los cuales están asociados principalmente al intermareal y el litoral rocoso (Vielma & Medrano, 2015). Al igual que en el caso de los pilpilenes, destaca la marcada relación entre las pozas intermareales y churrete costero, dado que las primeras sirven como hábitat para las presas de esta ave, no obstante, los estudios realizados por Sabat et al. (2003) sugieren que la composición de la dieta de churrete está supeditada a la disponibilidad de alimento en las zonas marinas, y para el caso de El Quisco, la dieta de esta ave estaba mayoritariamente compuesta por pequeños cangrejos y anfípodos de la familia *Gammaridae*, a pesar de que estos últimos se encuentran en el intermareal arenoso de la bahía, lo cual da a entender que churrete costero puede alimentarse de los 2 sistemas intermareales identificados en adición de la zona de rompiente de la península, lo que posiciona a la península como fuente de alimentos por excelencia para dicha ave.

El último grupo de aves a analizar corresponde al grupo de la familia Ardeidae, compuesto por garza nivea (*Egretta thula*) y huairavo (*Nycticorax nycticorax*) ambas especies consumidoras de vertebrados e invertebrados, tales como caracoles, camarones, gusanos y larvas de peces, entre otros, las cuales principalmente buscan en zonas anegadas como bordes de lagos, humedales y esteros (Erwin et al, 1996; Quiroga et al, 2013), no obstante, la presencia de ambas aves en las cercanías de las pozas intermareales sugiere que este ambiente intermareal también posee la capacidad para satisfacer sus demandas de alimento. No obstante, hay que considerar que la presencia de estas aves está ligada exclusivamente al final del periodo estival, por lo que es posible que las presas consumidas representen una marcada estacionalidad, o en su defecto, dichas pozas funcionan como fuente de alimento complementaria.

En base a lo expuesto con anterioridad, es importante destacar que a pesar de la diferencia entre la naturaleza de cada hábito alimenticio de las aves costeras avistadas en la península, a lo menos una presa consumida por las aves está presente en los ambientes intermareales y submareales, lo cual da a entender que las demandas energéticas de cada especie son satisfechas total o parcialmente en este sistema, siendo las pozas intermareales el sistema más empleado por las aves para alimentarse e incluso funcionando como sitio de alimentación complementario para aves ligadas a humedales y cuerpos de agua dulce, por lo que es irrefutable que la península es un sitio de especial interés para la avifauna producto de la diversidad marina que soporta en sus zonas intermareales y submareales.

Figura N°12: "Pozas intermareales de la península"



Fuente: Captura propia, 2021. Nota: se puede apreciar en la matriz rocosa la sujeción de poblaciones de Chorito maico (*Perumytilus purpuratus*) y peces juveniles transitando (esquina superior izquierda).

Con el propósito de filtrar aquellas aves que tienen potencial de nidificar en la península, a continuación, se profundizará con respecto a los hábitos reproductivos de las especies residentes y la disponibilidad de sustratos de nidificación en la península (Ver Anexo N°3). Cabe destacar que los requisitos ecológicos que posee la gaviota dominicana para nidificar no fueron considerados, puesto que fue posible avistar juveniles durante el mes de enero, lo que permite inferir que estas especies ya emplean la península como sitio de nidificación.

3.4.2 Aves "errantes" que nidifican en humedales y usan la península para alimentarse

Entre las aves costeras avistadas, existe un grupo que se le asocia principalmente a los ambientes de humedales costeros ya sea por sus hábitos alimenticios o por los sustratos de nidificación que estos emplean, considerando que todas las especies ven satisfecha su demanda energética total o parcialmente en de la península, fueron los sustratos de nidificación ligados a humedales los que permitieron discernir entre aves "errantes"

(Jaramillo, 2003) y aves nidificadoras. Entre las aves que nidifican en los humedales se encuentra la garza blanca (*Egretta thula*) y huairavo (*Nycticorax nycticorax*), quienes acostumbran a nidificar en los bordes de humedales, entre juncales y totorales. Otra especie asociada a los humedales y cuerpos lenticulares de agua corresponde a la gaviota Cahuil (*Chroicocephalus maculipennis*), la cual elabora nidos flotantes a base de juncales y plantas acuáticas, por lo que estas 3 especies al no poseer sustratos de nidificación acordes con sus requerimientos ecológicos, solo emplean la península para alimentarse y descansar, no así para reproducirse o nidificar.

3.4.3 Aves costeras con poca tasa de éxito en la península

Dentro de la avifauna avistada, también existe un pequeño grupo de aves que si bien cuentan con una fuente de alimento estable, presentan extensiones muy limitadas del sustrato de nidificación empleado para elaborar sus nidos, como es el caso de pilpilén común (*Haematopus palliatus*), el cual nidifica mayoritariamente en las zonas dunares con presencia de conchuelas y cercanas al mar, en donde genera una pequeña cavidad en la arena para poner sus huevos que logran mimetizarse con el entorno (Goodall et al, 1951). Considerando que los limitados depósitos de arena y los escasos parches de vegetación pionera de dunas y matorral costero se encuentran ubicados en la zona proximal de la península y corresponde a la zona donde existe un mayor tránsito de humanos, es difícil considerarla como un potencial sitio de nidificación puesto que es recurrente que estas aves empleen un vuelo de fuga al sentirse amenazados o en presencia de depredadores (Hockey & Kirwan, 2019).

Debido a la presencia de depredadores terrestres en conjunto de otras aves como la gaviota dominicana (*Larus dominicanus dominicanus*) que preda sobre los huevos de Pilpilenes, cerca del 95% de los nidos en Chile no son exitosos (Posco E&C, 2014), lo cual no puede obviarse considerando la masiva presencia de esta especie en la península, la cual sirve como sitio de nidificación para las gaviotas. Caso similar ocurre con el pilpilén negro (*Haematopus ater*) que nidifica ocasionalmente en islotes y de preferencia entre conchillas y bajo el litoral rocoso (Figueroa & Stucchi, 2012) e incluso en áreas con altos impactos antrópicos (Luna-Jorquera & Cortes, 2007). Con respecto a lo anterior, si bien el litoral rocoso posee una mayor extensión y un acceso más difícil para depredadores terrestres como pueden ser perros o el mismo humano, este sigue estando expuesto a la predación de huevos por parte de la gaviota dominicana, lo que dificulta que en la península puedan proliferar los pilpilenes a pesar de contar con sustratos de nidificación acordes a sus requisitos ecológicos y pozas intermareales que le sirvan como fuente de alimento.

Dentro de los cormoranes existe una especie en especial que presenta claras diferencias en sus hábitos reproductivos con respecto a sus pares, esta corresponde a yeco o cormorán bigua (*Phalacrocorax Brasilianus*), el cual se caracteriza por emplear como sustrato de nidificación la parte superior de árboles y arbustos, en donde hace nidos con palos y ramas a diferencia de otros cormoranes que emplean acantilados y paredones costeros para nidificar (Morgenthaler, 2019). A su vez, también se le ha visto nidificar en colonias compartidas con gaviota dominicana (Quintana et al, 2002) por lo que se descarta una

posible depredación de huevos por parte de la gaviota dominicana. Dicho lo anterior y considerando la limitada extensión del matorral costero dentro de la península (en adición de que corresponde a la zona más expuesta a la presencia humana) es difícil considerar la península como potencial sitio de nidificación para el cormorán yeco, a pesar de la marcada presencia de esta ave en el ensamble de aves de la península, no obstante, existen registros de ella nidificando en acantilados costeros de islotes en islas continentales de la IV región de Coquimbo (Simeone et al, 2003).

3.4.4 Aves con potencial de nidificación y amenazas que presentan.

Las especies que satisfacen su demanda energética en las cercanías de la península y a su vez cuentan con sustratos de nidificación dentro de esta corresponden a: gaviota dominicana, gaviotín monja, pelicano de Humboldt, piquero de Humboldt, guanay, lile, churrete costero cuyos requisitos se presentan en la tabla N°4:

Tabla N°4: “*Síntesis de las características de las aves costeras con potencial de nidificación en la península de punta de Tralca*”

Nombre científico	Nombre común	Fuente de alimento	Sustrato de nidificación ^a	Cat. de conservación nacional ^b	Categoría de conservación internacional ^c
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	P.I-SSR-I.A	No aplica	No clasificada	(LC)
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	P.I - SSR	GR-R	(NT)	(NT)
<i>Sula variegata</i>	Piquero	SSR	E-AC	No clasificada	(LC)
<i>Phalacrocorax Bougainvillii</i>	Guanay	P.I-SSR	E	No clasificada	(NT)
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	SSR	AC	No clasificada	(NT)
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	SSR	E	(NT)	(NT)
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero	P.I – I.A	AC-GR	No clasificada	(LC)

Fuente: Elaboración propia en base a ^aLuna-Jorquera et al (2003), ^b Ministerio del medio ambiente (2021), ^c Birdlife International (2018).

Nota: Fuentes de alimento: P.I = Pozas intermareales, SSR= Sistema submareal rocoso, I. A= Intermareal arenoso. Sustrato de nidificación: GR= Grietas o cavidades rocosas, AC= Acantilados o paredones costeros, E= Zonas expuestas, R= Bajo rocas. Categorías de conservación: LC= Preocupación menor, NT= Casi amenazada.

Del del listado de aves con potencial de nidificación destaca el grupo compuesto por el gaviotín monja, piquero de Humboldt, guanay, lile y pelicano de Humboldt, pues constituyen parte del grupo de aves endémicas del sistema de surgencia de Humboldt (Schlatter & Simeone, 1999) y como tales, presentan una estrecha relación con la biodiversidad marina de dicho sistema y se ven especialmente favorecidas por la presencia de acantilados costeros, cavidades rocosas y paredones costeros que funcionan como sitios de nidificación, lo que sugiere que la península rocosa de Punta de Tralca presenta una composición representativa del sistema de Humboldt al observar parte de su avifauna, biodiversidad marina y la presencia de paredones costeros y litoral rocoso.

Con respecto a la presencia de colonias reproductivas en las cercanías de la península, únicamente destaca el ex-islote Pájaro Niño, sitio de suma importancia para la reproducción de gaviotas dominicanas y pelicanos de Humboldt (Simeone et al, 2003) y ubicado a tan solo 7 kilómetros de la península, lo que sugiere que puede existir relación ente ambos sistemas considerando el tipo de movimiento dispersivo del pelicano, los cuales pueden recorrer distancias de hasta 70 kilómetros de distancia con respecto a sus sitios de nidificación (Zavalaga et al, 2011), no obstante, debido a que estos vuelos son mayoritariamente durante la noche, la presente memoria no puede reunir la suficiente información para establecer la relación entre ambos sistemas. Otro caso importante a considerar con respecto a los tipos de movimiento y los sitios de nidificación es el del cormorán lile, el cual exhibe un tipo de movimiento muy sedentario que por lo general fluctúa en rangos cercanos a los 3 kilómetros con respecto a sus zonas reproductivas y/o de descanso (Frere et al, 2004), lo que en ausencia de acantilados cercanos a la península sugiere que es posible la existencia de una pequeña nidada o un par aislado.

Considerando la alta influencia del sistema de surgencia de Humboldt en lo que respecta a distribución y composición de los ensamblajes marinos y de avifauna costera, también es importante considerar los eventos oceanográficos que constituyen una fuerza selectiva para dichos ensamblajes bajo la influencia de este sistema y que a su vez posicionan estos fenómenos como una amenaza para la biodiversidad de la península, como es el caso del fenómeno de El Niño (ENOS) que debido a las fluctuaciones de temperatura en el océano, genera variaciones ambientales como una disminución de oxígeno y una marcada estratificación dentro del sistema submareal, alterando la disponibilidad y estacionalidad de cardúmenes de peces pelágicos lo que se traduce en un fracaso reproductivo para las aves endémicas del sistema de surgencia de Humboldt (Goya, 2000), en especial para aquellas con hábitos netamente piscívoras, como son el piquero, el guanay, el lile y el pelicano de Humboldt, lo que ha ocasionado que dichas especies presenten una disminución considerable de sus poblaciones durante el ENOS, los cuales en periodos de mayor fluctuación ha ocasionado una mortandad de cerca del 70% de individuos en la costa peruana (ENOS de 1965 y el ocurrido entre 1972-73) (Furness & Monhagan, 1987; Tovar & Galaza, 1983) lo que ha llevado a catalogar estas aves bajo categorías de conservación de preocupación menor (LC) y casi amenazadas (NT) (Ministerio del Medioambiente, 2021). Si bien en la actualidad muestran poblaciones estables o con una tendencia a la disminución moderada, estas aves están supeditadas a una alta mortandad durante el ENOS (Birdlife, 2018), fenómeno el cual verá aumentada su frecuencia,

intensidad e influencia en América producto del calentamiento global y el cambio climático (Cai et al, 2018).

Entre las amenazas antrópicas que presentan estas aves, se encuentra principalmente la extracción desregularizada de los recursos marinos por parte de la industria pesquera, en especial de aquellos peces fuertemente ligados a las aves mediante la cadena trófica, como es el caso de la anchoveta y la sardina. En menor medida y con menor impacto al éxito reproductivo se posiciona la intrusión humana y animales domésticos hacia los sitios de nidificación, lo que puede culminar de forma esporádica en destrucción o depredación de huevos y nidos como es el caso ocurrido en el ex islote Pájaro Niño ubicado a tan solo 7 kilómetros de la península, en donde la intrusión de gatos y perros mediada por la anexión del islote al litoral significó una amenaza para el éxito reproductivo de gaviotas dominicanas y pelicanos de Humboldt (Simeone & Bernal, 2000)

Finalmente se encuentra el churrete costero (*Cinclodes nigrofumusus*) ave endémica de Chile que a diferencia de todas las aves con potencial de nidificación en la península, esta posee hábitos alimenticios ligados exclusivamente a los invertebrados, en contraste de la dieta netamente piscívora de las demás especies. Esta ave presenta un marcado comportamiento territorial, por lo que es posible observarla en distintos días usando las mismas áreas del acantilado costero que por lo general, es donde suele nidificar para evitar la intrusión de depredadores terrestres, escogiendo las zonas altas y de difícil acceso para posicionar sus huevos (Vielma & Medrano, 2015). Debido a que esta ave presenta poblaciones pequeñas pero estables, se ha clasificado internacionalmente en la categoría de preocupación menor (LC), no obstante, a pesar de ser endémica su población está escasamente representada en sistema Nacional de áreas protegidas (Red de observadores de aves, 2018) lo cual puede deberse a la escasa información que existe tanto de la composición de su dieta como de la ecología de su reproducción, lo que ha ocasionado que esta ave no sea clasificada en ninguna categoría de conservación nacional.

CAPITULO 4: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Discusión

Del total de 106 especies de aves marinas presentes en el litoral de la V Región de Valparaíso (Vilina y Pizarro, 2008) 17 especies de aves costeras están presentes en la península rocosa de Punta de Tralca, grupo que destaca por la diversidad de hábitos tróficos, lo que lleva a que en la península coexistan aves endémicas del SSCH, aves “*guaneras*”, ostreros e incluso aves asociadas a humedales y cuerpos de agua dulce como lo son garza nívea (*Egretta thula*) y Huairavo (*Nycticorax nycticorax*) los cuales fueron avistados con frecuencia en las pozas intermareales de la península, puesto que estas funcionan como sitio de desove para algunos peces como Vieja (*Graus Nigra*), Baunco (*Doydixodon Laevifrons*) y Borrachilla (*Scartichthys gigas*) los cuales durante sus primeros estados son predados por aves piscívoras y aves oportunistas como las mencionadas con anterioridad, a su vez, estos microhabitat también destacan por la presencia de pequeños moluscos como Chorito maico (*Perumytilus purpuratus*), Caracol negro (*Tegula atra*), cangrejos (*Paraxanthus barbiger*) y Jaiba Mora (*Homolapsis*

plana), lo que implica que tanto aves con hábitos piscívoras y aves que contemplan moluscos y pequeños invertebrados dentro de su dieta, frecuenten esta zona, lo que la posiciona como el microhábitat con mayor presencia de avifauna costera dentro de la península sirviendo como fuente de alimento principal y complementaria para aproximadamente un 75% de las aves costeras presentes en la península.

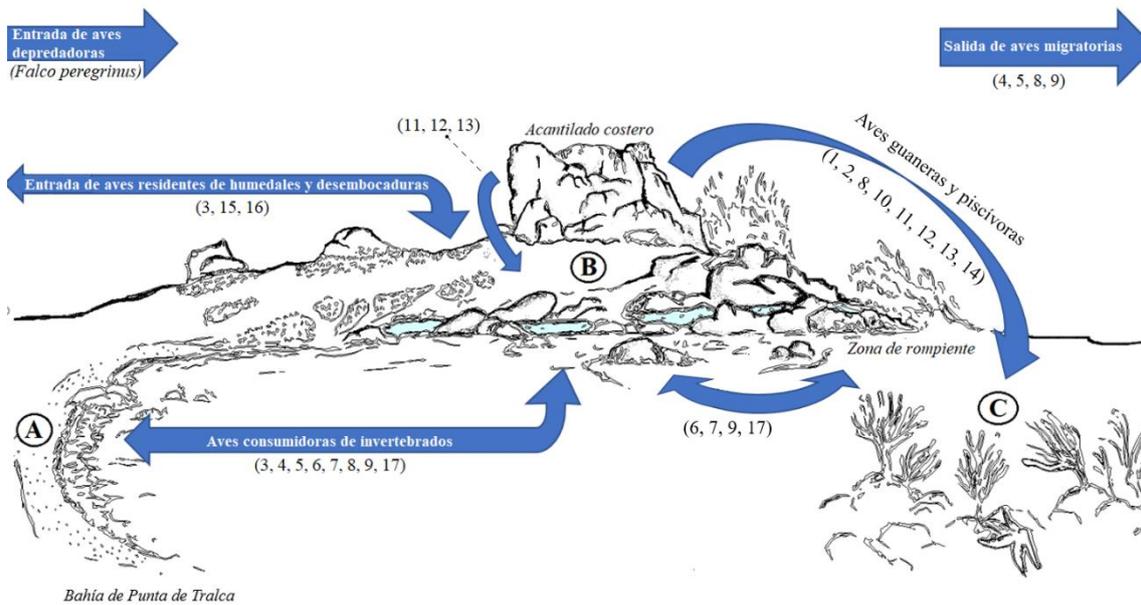
En menor medida se posiciona el sistema submareal rocoso, en el cual un 47% de las especies avistadas busca su alimento, siendo los cormoranes y las aves piscívoras tales como *Rynchops niger*, *Sula variegata*, *Larosterna Inca* y *Pelecanus thagus* aquellas con un mayor desplazamiento hacia esta zona marina, donde presas como la Anchoveta (*Engraulis ringens*) y la Sardina (*Strangomera bentincki*) son recurrentes. Debido a las mecánicas de viento y el fuerte oleaje que caracterizan este sistema muy pocas aves con hábitos tróficos de invertebrados se movilizan hacia esta zona siendo los Pilpilenes las únicas aves que se les observo acercarse a la zona de rompiente en actividades de forrajeo.

En contraste del sistema submareal rocoso, en el sistema identificado como intermareal arenoso se vio casi en su totalidad aves que exhiben consumo de invertebrados como moluscos y poliquetos, siendo los playeros migratorios *Arenaria interpres morinella* y *Numenius phaeopus hudsonicus* las especies más recurrentes en esta zona, también fue posible avistar *Haematopus palliatus* y *Cinclodes nigrofumosus* buscando anfípodos, poliquetos y pulgas de mar (*Emerita analoga*) entre la arena, no obstante, este sistema se posiciona como el menos frecuentado por la avifauna costera (41% de las especies).

Con relación a los movimientos de las aves en la península, en primer lugar se destaca la concepción de la península como sistema abierto y en interdependencia con otros sistemas adyacentes, como pueden ser los humedales y desembocaduras de esteros y quebradas cercanas, ya que la península funciona como fuente de alimento para aves como Garzas (*Egretta thula*), Huairavo (*Nycticorax nycticorax*) y gaviota Cahuil (*Chroicocephalus maculipennis*) que habitan estos cuerpos de agua y ocasionalmente se movilizan hacia la península para obtener alimento, a su vez la península también está asociada a hábitats continentales como el cerro Cantalao, lugar en el que habitan depredadores como halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (I. Municipalidad del Quisco, s/f) el cual mantiene en equilibrio las poblaciones de aves costeras que habitan la península. Por otra parte, desde la península también existen movimientos hacia el exterior, como es el caso de las aves migratorias como Zarapito (*Numenius phaeopus*), Rayador (*Rynchops niger*) y playero vuelvepedras (*Arenaria interpres morinella*) que usan la península y sus adyacencias como sitio de descanso y aprovisionamiento antes de movilizarse hacia el hemisferio Norte cuando las condiciones atmosféricas se vuelvan desfavorables para estas especies.

Entre los sistemas intermareales y submareales identificados en las adyacencias de la península también existe movimiento de aves costeras, siendo aquellas aves que comprenden una mayor gama de presas dentro de sus hábitos tróficos quienes pueden optar a una mayor cantidad de fuentes de alimentos, en la Figura N°13 se representan los movimientos que exhiben las aves costeras dentro del sistema de la península, al mismo tiempo que se muestran las aves que entran desde sistemas continentales y aquellas aves que debido a sus hábitos migratorios, salen de dicho sistema al final de la temporada estival. (para más detalle ver Tabla N°2 y Anexo N°4).

Figura N°13: "síntesis de movimientos realizados por la avifauna en la península



Fuente: Elaboración propia, 2021. Nota: A) Intermareal arenoso, B) Pozas intermareales y C) Submareal rocoso. Especies: 1) Gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), 2) Gaviotín monja (*Larosterna Inca*), 3) Gaviota Cahuil (*Chroicocephalus maculipennis*), 4) Playero de las rompientes (*Arenaria interpres morinella*), 5) Zarapito (*Numenius phaeopus hudsonicus*), 6) Pilpilen común (*Haematopus palliatus*), 7) Pilpilen negro (*Haematopus ater*), 8) Rayador (*Rynchops niger*), 9) Playero de las rompientes (*Calidris virgata*), 10) Piquero (*Sula variegata*), 11) Yeco (*Phalacrocorax brasilianus*), 12) Guanay (*Phalacrocorax bouganvillii*), 13) Lile (*Phalacrocorax gaimardi*), 14) Pelicano (*Pelecanus thagus*), 15) Garza nívea (*Egretta thula*), 16) Huairavo (*Nycticorax Nycticorax*) y 17) Churrete costero (*Cinclodes nigrofumosus*).

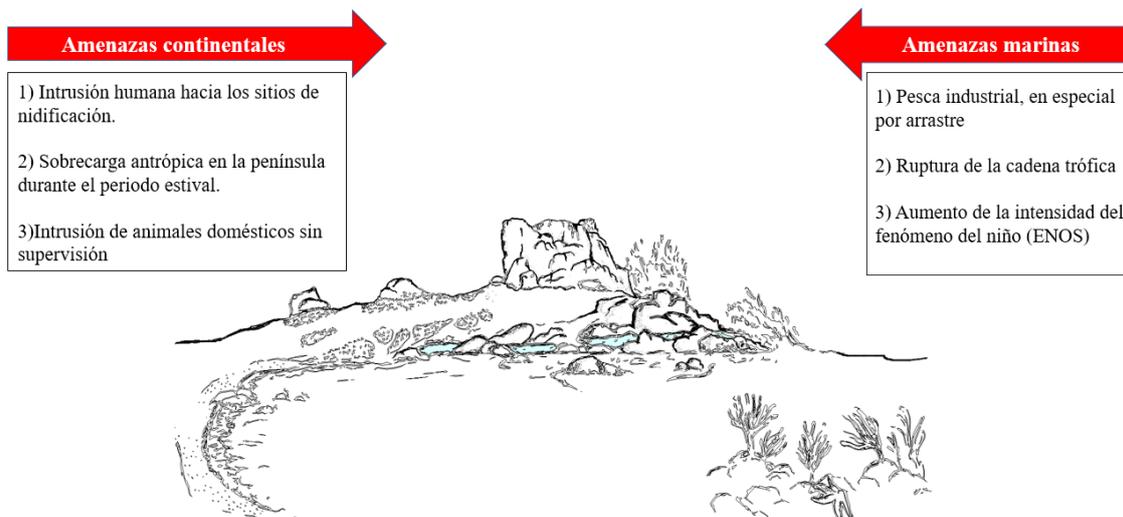
De las 17 especies avistadas en la península, al menos 7 cumplen con requisitos ecológicos para reproducirse ligados a la disponibilidad de alimentos presentes en los sistemas costeros e intermareales y la disponibilidad de sustratos de nidificación acordes con sus requisitos, los cuales están mayoritariamente asociados a los paredones costeros, las cavidades rocosas del promontorio rocoso y las zonas rocosas expuestas de la península, en este sentido, no hay que obviar la predación de huevos por parte de Gaviota dominicana (*Larus dominicanus dominicanus*), especie con una marcada abundancia relativa dentro de la península y en Sudamérica en general, caracterizada por nidificar en toda la extensión de su distribución (Harrison, 1983) y que a su vez, es el ave con mayor registro de nidificación dentro de la península. Con relación a lo anterior existen estudios que posicionan a esta ave como una amenaza para el éxito reproductivo de otras Gaviotas (Lenzi et al, 2010), a su vez, la tendencia de la gaviota dominicana por emplear múltiples sustratos de nidificación puede afectar el desplazamiento de otras especies con requisitos más específicos, por lo que se sugiere que esta especie de gaviota tiene la capacidad para incidir en su nicho ecológico y la composición de avifauna costera de la península.

Al aplicar un enfoque más sistémico de la península y la interdependencia que posee con sistemas continentales y costeros, se vislumbra una tendencia al equilibrio de las

poblaciones de aves costeras, siendo aves continentales como Halcon peregrino (*Falco peregrinus*) aquellas que evitan una sobrepoblación de aves de amplia distribución como la gaviota dominicana (Stucchi & Figueroa, 2010).

Dentro de las aves nidificantes, también se encuentra Piquero de Humboldt, Pelicano de Humboldt, cormoran Lile, cormoran Guanay y gaviotín monja, las cuales están incluidas dentro del grupo de “aves endémicas del sistema de surgencia de Humboldt” (Schlatter & Simeone, 1999) y representan la mitad de aves costeras de dicho grupo -excluyendo a 3 aves marinas asociadas netamente a la zona pelágica- por lo que se sugiere que el sistema península rocosa de Punta de Tralca corresponde a un hábitat representativo de las costas influidas por la corriente de Humboldt, y como tal, presenta las mismas amenazas ligadas a la sobre explotación de los recursos pesqueros y el aumento incipiente de la frecuencia e intensidad del Fenómeno del Niño mediada por el cambio climático, por lo que el estudio de estas comunidades propias del SSCH puede vislumbrar los efectos del fenómeno del Niño y servir como bioindicadores del estado marino de las adyacencias. En paralelo, también se encuentran amenazas provenientes desde el sistema terrestre de la península, como lo es la intrusión humana y la alta afluencia de público durante la temporada estival, en la Figura N°14 se exhiben algunas de las amenazas identificadas para la avifauna costera.

Figura N°14: "Amenazas para la avifauna costera residente"



Fuente: Elaboración propia, 2021.

También vale la pena mencionar que dentro del ensamble de avifauna costera avistada y a su vez, dentro de las aves endémicas de la corriente de Humboldt se encuentran especies como Piquero de Humboldt, Pelicano de Humboldt y cormorán Guanay que constituyen el grupo de “aves guaneras” las cuales participan de manera activa en los ciclos de nutrientes de los sistemas marinos aportando nitrógeno al medio mediante sus deposiciones, por lo que tienen especial incidencia en las propiedades bioquímicas de estos sistemas. En vista que sus poblaciones se han visto mermadas, es de suma relevancia promover la conservación de los ecosistemas en donde estas aves habitan (Fuentes et al, 2018).

Finalmente, es importante destacar que en la península ocurren procesos ecológicos de suma relevancia para la conservación y protección de la avifauna marina y estos corresponden a procesos de nidificación, alimentación, descanso y migración (Birdlife, 1997), los cuales ocurren a pesar de la limitada extensión que posee este sistema (aproximadamente 10 ha.) en contraste de otras zonas costeras posicionadas como sitios de prioritarios de la conservación de las aves marinas en Chile. A su vez la península también cumple con uno de los 3 criterios propuestos por Kelleher & Kenchington (1992) para identificar áreas prioritarias para la conservación marina, ya que se posiciona como zona de reproducción, alimentación y/o ocurrencia de procesos biogeoquímicos fundamentales, lo cual da indicios de la relevancia de este sistema para la avifauna costera residente y migratoria.

4.2 Conclusión

El objetivo principal de la presente memoria fue establecer la relevancia de la península rocosa de Punta de Tralca para la avifauna costera, lo cual tras realizar los muestreos, entrevistas y revisión de literatura se estableció que la principal función de la península es servir como fuente de alimento para todas las especies avistadas durante los muestreos, tanto residentes como migratorias, comprendiendo aves con hábitos tróficos piscívoras y de consumo de invertebrados como bivalvos, poliquetos y gasterópodos, lo cual tiene directa relación con el mosaico de microhábitats intermareales y submareales que se dan en las adyacencias de la península, lo que dota a esta zona de una rica biodiversidad marina y logra diversificar las especies presentes en la península, funcionando incluso como fuente complementaria de alimento para aves ligadas mayoritariamente a humedales y cuerpos de agua dulce cercanos como pueden ser las desembocaduras del estero el totoral y la quebrada de Cordova.

En menor medida, la península cumple con un rol de potencial sitio de nidificación para 7 especies, dentro de las cuales se encuentran Aves guaneras, aves endémicas de la corriente de Humboldt y aves de amplia distribución como Gaviota dominicana, las cuales dadas el escenario de cambio climático en conjunto de la alta afluencia que posee la comuna durante la temporada estival, presentan amenazas tanto desde el medio marino como del medio terrestre.

Otro rol que cumple la península rocosa a pesar de su limitada extensión (aproximadamente 10 hectáreas), está referido a funcionar como área de asentamiento, tránsito y reaprovisionamiento para especies migratorias durante el verano Austral como lo son Rayadores, playero de las rompientes, playero vuelvepedras y Zarpitos, los cuales se ven especialmente favorecidos por la disponibilidad de peces para consumo producto del fenómeno de surgencia de Humboldt y la presencia de pozas intermareales dotadas de pequeños crustáceos.

A su vez, la península cuenta con todas las características para servir de sitio de nidificación para el Churrete costero (*Cinclodes nigrofumosus*) ave endémica de Chile, la cual cuenta con escasa información ligada a su ecología reproductiva y se encuentra poco representada en las áreas protegidas, por lo que la península se posiciona como sitio ideal para futuras investigaciones ligadas a esta ave, la composición de su dieta y sus hábitos reproductivos.

Finalmente, se hace hincapié en la concepción de la península como un sistema abierto y en constante interdependencia con el sistema marino y el sistema continental, ya sea mediante la regulación de poblaciones por parte de depredadores o por las rutas de movimiento que exhiben la avifauna costera presente en la península, por lo que es de suma relevancia considerar estas dinámicas al momento de elaborar estrategias de conservación o protección de la península.

4.3 Recomendaciones

Considerando que las principales amenazas que exhiben las aves costeras de la península están ligadas a fenómenos climatológicos como el ENOS en conjunto a la extracción indiscriminada de recursos marinos por parte de la industria pesquera, se precisan políticas a nivel nacional y la creación de estrategias de monitoreo para evidenciar el estado de la comunidad de aves a lo largo del tiempo, no obstante, una medida a corto plazo que puede beneficiar a las aves del sistema interconectado de la península corresponde a la habilitación de un sendero interpretativo único, lo cual puede ser complementado con la fiscalización de la entrada del público orientada a evitar una sobrecarga antrópica y consiguiente degradación dentro de algunos microhábitat como: 1) El matorral costero rupícola y otras comunidades vegetacionales, 2) Las pozas intermareales y/o fuentes de alimento de la avifauna costera y 3) El acantilado costero ubicado en la zona más distal de la península.

Dentro de los beneficios a corto plazo que pueden generar estas medidas, el más relevante para la avifauna costera con potencial de nidificación, corresponde a un aumento de su éxito reproductivo al contar con fuentes de alimento y sustratos de nidificación fuera del alcance humano, en especial el acantilado costero empleado por diversas aves para nidificar. A su vez, contar con un sendero interpretativo permite la elaboración de actividades orientadas a la educación ambiental, las cuales pueden integrar los resultados de la presente investigación para destacar la relevancia de cada ecosistema que conforma la península y como estos se relacionan con la avifauna costera presente.

En lo que respecta a factibilidad, cabe destacar que la implementación de las medidas mencionadas no precisa de una alta cantidad de recursos e infraestructura, no obstante, dentro del escenario ideal para una correcta gestión de la península, se encuentra el apoyo y la colaboración de la municipalidad, lo que favorecería la vinculación de las comunidades locales en la conservación de la península de Punta de Tralca, en este sentido, actividades ligadas a la educación ambiental corresponden a uno de los ejes iniciales para la posterior elaboración de lineamientos de conservación de la península.

Para finalizar, resulta de suma relevancia destacar el rol de las comunidades locales en labores de monitoreo y conservación, puesto que los casos de estudios referidos a la protección de ecosistemas costeros explicitan que es necesaria la acción comunitaria y la cohesión territorial para un correcto manejo de dichos ecosistemas, por tanto estas deben poseer un rol vinculante en la toma de decisiones de los planes y estrategias para conservar la península

BIBLIOGRAFÍA.

Agreda, A., Torres, S., Haase, B. & Samaniego, J. (2011). Investigaciones de la avifauna marina en aguas continentales ecuatorianas con énfasis en la distribución, diversidad, abundancia y estado de conservación.

<https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/4227/Investigaciones%20de%20la%20avifauna%20marina%20en%20aguas%20continentales%20ecuatorianas%20con%20c3%a9nfasis.....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ainley, D., Carter, H., Anderson, D., Briggs, K., Coulter, M., Cruz, F., Cruz J., Valle, C., Fefer, S., Hatch, S., Schreiber, R. & Smith, N. (1990). Effects of the 1982-83 El Niño-Southern Oscillation on Pacific Ocean bird populations. Proceedings of the International Ornithological Congress. 19. 1747-1758.

Aqua. (2019). Fenómeno El Niño: Débil y sin grandes efectos en 2019.

<https://www.aqua.cl/reportajes/fenomeno-el-nino-debil-y-sin-grandes-efectos-en-2019/#>

Araya-Vergara, J. (1996). Guía para la identificación de zona de rompientes, basado en la clasificación de Wright & Short (1984), en Short 1987).

Ampuero, L. (2014). Comportamiento y éxito reproductivo del Zarcillo *Larosterna inca* (LESSON, 1827) según selección de nido en Punta San Juan, Marcona, Ica, Perú 2014 <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4517>

Becker, P. (2000). Mercury levels in feathers of Pink-footed Shearwaters (*Puffinus creatopus*) breeding on Mocha Island, Chile. Neotropical Ornithology 11:165-168.

Benseny, G. (2008). La problemática ambiental en urbanizaciones turísticas litorales. <http://nulan.mdp.edu.ar/365/1/Apo2008a12v1pp105-125.pdf>

Bertellotti, M. & Yorio, P. (1999). Spatial and Temporal Patterns in the Diet of the Kelp Gull in Patagonia. The Condor, 101(4), 790–798.

<https://doi.org/10.2307/1370066>

Birdlife international. (1997). Programa de áreas de importancia para las Aves. Taller regional de las IBAs: 1-19. Quito:Ecuador

Birdlife international. (2012). Global Seabird programme. <http://www.birdlife.org/worldwide/programmes/marine>

Birdlife international. (2018). The IUCN Red list of threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/>

Blair, R. (1996). Land use and avian species diversity along an urban gradient. Ecological Applications, 6(2), 506-519.

Cai, W., Wang, G., Dewitte, B., Wu, L., Santoso, A., Takahashi, K., Yang, Y., Carreic, A. & McPhaden, M. (2018). Increased variability of eastern Pacific El Niño under greenhouse warming. Nature, 564(7735), 201–206.

<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0776-9>

Cantewrbury, G., Emartin, T., Petit, D., Petit, & Bradford, D. (2000). Bird Communities and Habitat as Ecological Indicators of Forest Condition in Regional Monitoring. *Conservation Biology*, 14 (2), 544–558

Cancino, J. & Santelices, B. (1984). Importancia ecológica de los discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central.

https://www.researchgate.net/profile/Juan-Cancino-2/publication/285080163_Importancia_ecologica_de_los_discos_adhesivos_de_Lessonia_nigrescens_Bory_Phaeophyta_en_Chile_central/links/56d490ac08aefd177b0f5b43/Importancia-ecologica-de-los-discos-adhesivos-de-Lessonia-nigrescens-Bory-Phaeophyta-en-Chile-central.pdf

Chase, J. & Leibold, M. (2003). *Ecological Niches: linking classical and contemporary approaches*.

https://www.researchgate.net/publication/37692032_Ecological_Niches_Linking_Classical_and_Contemporary_Approaches

Cisterna-Concha, A. (2019). Sistema de corriente de Humboldt: Un recurso vital para la biodiversidad marina.

http://www.lachiricoca.cl/wp-content/uploads/2020/07/LaChiricoca25_Sistema-de-Corriente-de-Humboldt.pdf

Croxall, J. (1990). *Seabirds: feeding biology and role in marine ecosystems*. British Antarctic survey: Cambridge.

Cortés, C. (2004). Aspectos reproductivos y crecimiento de *Haematopus palliatus* (Murphy 1925) (Charadriiformes: Haematopodidae) en el sector de Punta Teatinos, IV Región De Coquimbo, Chile. (Tesis de grado). Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

Cushing, D. (1971). Upwelling and the production of fish. In *Advances in marine biology* (Vol. 9, pp. 255-334). Academic Press

Devenish, C., Diaz, D., Clay, R., Davidson, I. & Yopez, I. (2009). *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).

Dolman, P. & Sutherland, W. (1995). The response of bird population to hábitat loss.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1474-919X.1995.tb08456.x>

Duffy, D. (1989). Seabird Foraging Aggregations: A Comparison of Two Southern Upwellings. *Colonial Waterbirds*, 12(2), 164-175.

<https://doi.org/10.2307/1521337>

Einoder, L. (2009). A review of the use of seabirds as indicators in fisheries and ecosystem management.

https://www.researchgate.net/publication/223319087_A_review_of_the_use_of_seabirds_as_indicators_in_fisheries_and_ecosystem_management

Erickson-Davis, M. (14 de Julio de 2014). Pesca de arrastre: este método de pesca destructivo está convirtiendo los lechos marinos en “desiertos”. Mongabay.

<https://es.mongabay.com/2014/07/pesca-de-arrastre-este-metodo-de-pesca-destructivo-esta-convirtiendo-los-lechos-marinos-en-desiertos/>

Erwin, R., Stotts, D., & Hatfield, J. (1996). Reproductive Success, Growth and Survival of Black-Crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*) and Snowy Egret (*Egretta thula*) Chicks in Coastal Virginia. *The Auk*, 113(1), 119–130.

<https://doi.org/10.2307/4088940>

Elphick, J. (1995). Aves, las grandes migraciones. TusQuets Editores. Fundación La Caixa, Museo de la Ciencia. Barcelona, España, 180p.

Favero, M., Silva, P. & Ferreyra, G. (1997). Trophic relationships between the kelp gull and the Antarctic limpet at King George Island (South Shetland Islands, Antarctica) during the breeding season. *Polar Biology*, 17(5), 431–436.

<https://doi.org/10.1007/s003000050137>

Fernandez, M. (2002). Identificación de sitios prioritarios para la conservación marina en Chile. Informe Final. Editorial CONAMA: Santiago.

Figueroa, E. (2005). Biodiversidad Marina: Valoración, usos y perspectivas ¿Hacia dónde va Chile? Editorial universitaria: Chile

Figueroa, J. & Stucchi, M. (2012). Isla foca (Perú): registros de reproducción más septentrionales del pelícano (*Pelecanus Thagus*) y del pilpilén negro (*Haematopus ater*)

https://www.researchgate.net/publication/275214411_Isla_Foca_Peru_registros_de_reproduccion_mas_septentrionales_del_pelicano_Pelecanus_thagus_y_del_pilpilén_negro_Haematopus_ater

Flores, M. & Arancibia, J. (2017). Diagnóstico de línea base de flora y avifauna en campo dunar de la playa Santo Domingo, Chile Central.

<http://142.44.210.7/bitstream/123456789/832/1/Flores%20Arancibia.%20Informe%20diagn%C3%B3stico%20de%20la%20línea%20base%20de%20flora%20y%20avifauna%20en%20campo%20dunar%20de%20la%20playa%20de%20Santo%20Domingo%20Chile%20central.pdf>

Franke, R. & Falk, P. (2001). Aves marinas y playeras.

https://www.researchgate.net/publication/259496270_AVES_MARINAS_Y_PLAYERAS

Frere, E., Quintana, F. & Gandini, P. (2005) Cormoranes de la costa patagónica: estado poblacional, ecología y conservación. *El Hornero* 20:35–52

Frere, E., Gandini, P., Ruiz, J. & Vilina, Y. (2004). Current status and breeding distribution of Red-legged Cormorant *Phalacrocorax gaimardi* along the Chilean coast.

https://www.researchgate.net/publication/231800898_Current_status_and_breeding_distribution_of_Red-legged_Cormorant_Phalacrocorax_gaimardi_along_the_Chilean_coast

Furness, R & Monaghan, P. (1987). Seabird ecology. editorial Glasgow.

Fuentes, B., Arenas, F., Bol, R., Gomez, F., Barahona, S. & Remonsellez, F. (2018). Importancia de los ecosistemas marinos y las aves guaneras para la generación y conservación de sumideros de fosforo.

https://www.researchgate.net/publication/335128388_IMPORTANCIA_DE_LOS_ECOSISTEMAS_MARINOS_Y_LAS_AVES_GUANERAS_PARA_LA_GENERACION_Y_CONSERVACION_DE_SUMIDEROS_DE_FOSFORO

Garitano-Zavala, A. & Gismondi, P. (2003). Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia). Ecología en Bolivia, Vol. 38 (1), pp. 65-78. La Paz, Bolivia.

http://www.scielo.org.bo/pdf/reb/v38n1/a06_v38n1.pdf

Gandini, P. & Frere, E. (1995). Distribución, abundancia y ciclo reproductivo del Cormoran Gris *Phalacrocorax gaimardi* en la costa patagónica, Argentina.

https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/hornero/hornero_v014_n01y02_p057.pdf

Garza, R. (2011). Respuesta de la avifauna a los cambios en la estructura vegetal de un gradiente de degradación del altiplano potosino.

<https://repositorio.ipicyt.edu.mx/handle/11627/2980>

Gelcich, S., Godoy, N., Smith, A. & Herrera, M. (2017). Evaluación temporal de rangos de hogar en peces de roca de Chile. [Investigación no publicada]. Universidad Católica.

Gracia, J., Aranda, M. & Pérez-Alberti, A. (2019). Descripción de procedimientos para estimar las presiones y amenazas que afectan al estado de conservación de cada tipo de hábitat costero. https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/10costeros_4_metodospresionesyamenazas_tcm38-506040.pdf

Green, A. & Figuerola, J. (2003). Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales.

https://www.researchgate.net/publication/28152111_Aves_acuaticas_como_bioindicadores_en_los_humedales

Goodall, J., Johnson, D. & Phillip, R. (1951) Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Volumen II. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, Argentina. 443 pp

Gill, F. (1995). Ornithology. New York: W.H. Freeman.

Grinnell, J. (1917). The niche relationship of the California Thrasher <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/auk/v034n04/p0427-p0433.pdf>

- Goddard, M. (2006). Copépodos de pozas intermareales de isla san felix y del archipiélago de Juan Fernandez. <https://www.redalyc.org/pdf/624/62429109.pdf>
- González, F. (2014). Métodos para contar aves terrestres <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap4.pdf>
- Goya, E. (2000). Abundancia de aves guaneras y su relación con la pesquería de Anchoqueta Peruana de 1953 a 1999. <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/157>
- Hassan, R., Scholes, R. & Ash, N. (2005). Millennium ecosystem assessment: current state and trends. Island Press, Washington.
- Herrera, M. (2021). Contribución al expediente de santuario de la naturaleza Quebrada Totoral y península de Punta de Tralca El Quisco, Región de Valparaíso: Propuestas de objetos de conservación, amenazas y análisis de estado de conservación. [Memoria de título no publicada]. Universidad de Chile
- Hidalgo, R., Arenas, F. & Santana, D. (2016). ¿Utópolis o distópolis?: producción inmobiliaria y metropolización en el litoral central de Chile (1992-2012).
- Hockey, P. & Kirwan, G. (2019). American Oystercatcher (*Haematopus palliatus*). In: del Hoyo, J. & Elliott, A. & Sargatal, J. & Christie, D. & Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.
- Holt, E. & Miller, S. (2010). Bioindicators: Using Organisms to Measure Environmental Impacts <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/bioindicators-using-organisms-to-measure-environmental-impacts-16821310/>
- I. Municipalidad del Quisco. (2019). Actualización Plan de Desarrollo communal 2019-2022. <https://www.elquisco.cl/index.php/planificacion-y-desarrollo/plan-de-desarrollo-comunal>
- I. Municipalidad del Quisco. (s/f). Catastro de flora y fauna del sector Punta de Tralca y Quebrada seminario en la comuna del Quisco.
- Jaramillo, A. (2003). Birds of Chile. Santiago: Chile.
- Jaksic, F. & Fariña, J. (2010). El Niño y las aves: una interpretación basada en el uso de recursos frente al forzamiento climático en el Pacífico Sudoriental. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-686X2010000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Jahncke, J. & Paz-Soldan, L. (1998). La biología reproductiva de aves guaneras y sus relaciones con la disponibilidad de anchoqueta. <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/179>
- Jordán, R. & Chirinos, A. (1965). La Anchoqueta (*Engraulis ringens*) conocimiento actual sobre su biología, ecología y pesquería. Inf. Inst. Mar Perú 6: 1-52
- Jorge, R., Tabilo-Valdivieso, E. & Mondaca, V. (1998). Avifauna de punta de teatinos y ecosistemas adyacentes, Bahía de Coquimbo, Chile. <http://biblioteca.cehum.org/bitstream/CEHUM2018/1647/1/Jorge%2c%20Tabilo%2c%20>

[20Mondaca.%20Avifauna%20de%20la%20Laguna%20de%20Punta%20de%20Teatino s%20y%20ecosistemas%20adyacentes%2c%20Bahia%20de%20Coquimbo%2c%20Chile.pdf](#)

Keast, A. (1990). Biogeography and ecology of forest bird communities. *The condor*, Vol 96 (4). Pp 1121-1122

Kelleher, G. & Kenchington, R. (1991) Guidelines for establishing marine protected áreas. A marine conservation and Development report. <https://www.iucn.org/es/content/guidelines-marine-protected-areas-0>

Lack, D. (1968). *Ecological Adaptations for Breeding in Birds*. Methuen, London.

Leibold, M. & Geddes, P. (2005). El concepto de nicho en las metacomunidades. http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1460/819

Lenzi, J., Jiménez, S., Caballero, D., Alfaro, M. & Laporta, P. (2010). Some aspects of the breeding biology of Royal (Thalasseus maximus) and Cayenne terns (T.sandvicensis eurygnathus) on Isla Verde, Uruguay https://www.researchgate.net/publication/233778408_Some_aspects_of_the_breeding_biology_of_Royal_Thalasseus_maximus_and_Cayenne_terns_T_sandvicensis_eurygnathus_on_Isla_Verde_Uruguay

Luna-Jorquera, G. & Simeone, A. & Aguilar, R. (2003). Ecofisiología de animales endotermos en un desierto cálido y un mar frío: El caso de las aves marinas de la corriente de Humboldt. https://www.researchgate.net/publication/264040293_ECOFISIOLOGIA_DE_ANIMALES_ENDOTERMOS_EN_UN_DESIERTO_CALIDO_Y_UN_MAR_FRIO_EL_CASO_DE_LAS_AVES_MARINAS_DE_LA_CORRIENTE_DE_HUMBOLDT

Luna-Jorquera, G. & Cortes, M. (2007). Estudios del ensamble de aves y mamíferos al interior del área marina costera protegida de múltiples usos isla grande de Atacama. Proyecto conservación de la biodiversidad de importancia mundial a lo largo de la costa chilena. Universidad Católica del Norte y Centro de estudios avanzados en zonas áridas: Coquimbo

March, C. (1986). Rocky intertidal community organization: The impact of Avian predators on mussel recruitment. <https://doi.org/10.2307/1937700>

Martínez, C., Arenas, F., Bergamini, K. & Urrea, J. (2019). Hacia una ley de costas en Chile: criterios y desafíos en un contexto de cambio climático.

Mariano-Jelicich, R., Favero, M. & Silva, M. (2003). Fish prey of the black skimmer Rynchops Niger at mar Chiquita, Buenos Aires province, Argentina. https://www.marineornithology.org/PDF/31_2/31_2_199-202.pdf

Maturana, J., Bello, M. & Manley, M. (2004). Antecedentes históricos y descripción del fenómeno El Niño, Oscilación Sur. http://www.cona.cl/pub/libro_elnino/1maturana.pdf

May, R. (1974). *Stability and complexity in model Ecosystems*. Princeton University press

- Mendiola, B. (1981). Seasonal Phytoplankton Distribution along the Peruvian Coast. In Coastal Upwelling, F.A. Richards (Ed.). <https://doi.org/10.1029/CO001p0348>
- Millones, A., Frere, E. & Gandini, P. (2005). Dieta del cormorán gris (*Phalacrocorax gaimardi*) en la Ría Deseado, Santa Cruz, Argentina. *Ornitología Neotropical* 16:519–527.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2011). Plan de regeneración urbana El Quisco <https://docplayer.es/70146101-Plan-de-regeneracion-urbana-el-quisco-presentacion-ejecutiva.html>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Listado de especies clasificadas desde el 1° al 16° Proceso de clasificación RCE (Actualizado a Enero de 2021) <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>
- Morgenthaler, A. (2019). El uso de los recursos tróficos de cuatro especies simpátricas de cormoranes (*Phalacrocorax gaimardi*, *P. magellanicus*, *P. Brasilianus* y *P. Atriceps*) En la ría deseado, provincia de Santacruz. [Tesis para optar al título de Doctor en Biología]. Universidad nacional de Comahue.
- Naranjo, L. (2004). Conferencia "Las aves migratorias y la planificación del manejo de reservas naturales". En: Reunión técnica del proyecto "Conservación de hábitats para aves migratorias para aves migratorias en la cuenca del Río Orinoco". Villavicencio, Meta.
- Ocampo-Peñuela, N. (2010) El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia. Orinoquia, <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v14n2/v14n2a09.pdf>
- Odum, E. (1973). "Ecología". Editorial Interamericana. México D. F.
- Petty, S. & Avery, M. (1990) Forest Bird Communities. <https://www.forestresearch.gov.uk/documents/6869/FCOP026.pdf>
- Pizarro, A. (2004). Áreas marinas protegidas y su utilidad en la conservación de áreas marinas en Chile. [Tesis para optar al título de bióloga con mención en medioambiente]. Universidad de Chile.
- Pliscoff, P. & Luebert, F. (2006). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria: Santiago de Chile
- Proyecto Huiros. [@proyecto_huiros]. (26 de Enero de 2020). Las disminuciones de las poblaciones de depredadores que habitan los bosques de huiros, como peces carnívoros, son escenarios causados principalmente por la pesca no regulada y la sobreexplotación. [Fotografía] Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/B7yzcuhnaxp/>
- Posco E&C. (2014). Instructivo Pilpilen. <https://snifa.sma.gob.cl/General/DescargarInformeSeguimiento/34264>
- Quiroga, M., Leon, E., Beltzer, A. & Olguin, P. (2013). Diet of black-crowned Night-herons (*Nycticorax nycticorax*) in a wetland of the Parana river's Alluvial Valley. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/1626/Quiroga_et_al_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quintana, F., Yorio, P. & Borboroglu, P. (2002). Aspects of the breeding biology of the Neotropic Cormorant *Phalacrocorax olivaceus* at golfo San Jorge, Argentina.

https://www.researchgate.net/publication/242745107_Aspects_of_the_breeding_biology_of_the_Neotropic_Cormorant_Phalacrocorax_olivaceus_at_Golfo_San_Jorge_Argentina

Ramírez, P. (2000). Avifauna de los humedales de la región norte de la ciudad de México. UNAM: MEXICO

Ramírez, A., Ruiz, G., Salazar, P. & Palacios, D. (2019). Los peces intermareales: vivir en la transición entre la tierra y el mar. [https://www.researchgate.net/profile/Arturo-Ramirez-](https://www.researchgate.net/profile/Arturo-Ramirez-Valdez/publication/348394827_Los_peces_intermareales_vivir_en_la_transicion_entre_la_tierra_y_el_mar/links/5ffcd7d6a6fdccdb84a396b/Los-peces-intermareales-vivir-en-la-transicion-entre-la-tierra-y-el-mar.pdf)

[Valdez/publication/348394827_Los_peces_intermareales_vivir_en_la_transicion_entre_la_tierra_y_el_mar/links/5ffcd7d6a6fdccdb84a396b/Los-peces-intermareales-vivir-en-la-transicion-entre-la-tierra-y-el-mar.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Arturo-Ramirez-Valdez/publication/348394827_Los_peces_intermareales_vivir_en_la_transicion_entre_la_tierra_y_el_mar/links/5ffcd7d6a6fdccdb84a396b/Los-peces-intermareales-vivir-en-la-transicion-entre-la-tierra-y-el-mar.pdf)

Red de Observadores de Aves. (2018). Churrete costero.

https://www.redobservadores.cl/?dslc_downloads=churrete-costero

Sabat, P., Fariña, J. & Soto-Gamboa, M. (2003). Terrestrial birds living on marine environments: does dietary composition of *Cinclodes nigrofumosus* (Passeriforme: Furnariidae) predict their osmotic load?. [https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/19559/Terrestrial%20Birds%20Living%20on%20Marine%20Environments,%20Does%20Dietary%20Composition%20of%20Cinclodes%20Nigrofumosus%20\(Passeriformes,%20Furnariidae\)%20Predict%20Their%20Osmotic%20Load.pdf?sequence=1](https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/19559/Terrestrial%20Birds%20Living%20on%20Marine%20Environments,%20Does%20Dietary%20Composition%20of%20Cinclodes%20Nigrofumosus%20(Passeriformes,%20Furnariidae)%20Predict%20Their%20Osmotic%20Load.pdf?sequence=1)

Salm, R. & Clark, J. (2000). Marine and Coastal Protected áreas: A guide for planners and managers. UICN, Washington DC.

Servicio Nacional de Geología y Minería. (1996). Mapa geológico del área de Valparaíso-Curacavi. Regiones de Valparaíso y metropolitana.

<https://biblioteca.sernageomin.cl/opac/index.asp?param=o%AD%88%92bp%90%8Fs&Op=3>

Schlatter, R. & Simeone, A. (1999). Estado del conocimiento y conservación de aves en mares chilenos. *Estudios Oceanológicos* 18: 25-33

Schreiber, E. & Burger, J. (2002). Seabirds in the marine environment. pp.1-15. In: Schreiber, E.A. & J. Burger. (eds). *Biology of marine birds*. CRC Press, Washington. 717pp.

Sesli, F. (2010). Mapping and monitoring temporal changes for coastline and coastal area by using aerial data images and digital photogrammetry: A case study from Samsun, Turkey. *International Journal of Physical Sciences*. Vol. 5(10). Pp. 1567–1575

Simeone, A., Lara-Jorquera, G., Bernal, M., Garthe, S., Sepúlveda, F., Villablanca, R., Ellenberg, U., Contreras, M., Muñoz, J. & Ponce, T. (2003). Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76(2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2003000200016>

- Simeone, A., & Bernal, M. (2000). Effects of Habitat Modification on Breeding Seabirds: A Case Study in Central Chile. *Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology*, 23(3), 449. <https://doi.org/10.2307/1522182>
- Skeel M. & Mallory, P. (2020). Whimbrel (*Numenius phaeopus*), versión 1.0. En: *Birds of the World* (S. M. Billerman, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY USA. <https://doi.org/10.2173/bow.whimbr.01>
- Sociedad geológica de Chile. (2020). Geositios: Rocas de punta de Tralca. https://geositios.cl/wp-content/uploads/2020/05/FICHA-rocas_punta_tralca.pdf
- Soto, M. & Arriagada, J. (2007). Características dinámicas de ensenadas estructurales de Chile central. Maitencillo-Cachagua y Papudo. región de Valparaíso. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34022007000200006&script=sci_arttext&tlng=en
- Steele, W. (1992). Diet of Hartlaubs Gull *Larus hartlaubii* and the Kelp gull *Larus dominicanus* in the southwestern Cape province, South Africa. *Ostrich* 63(2-3), 68-82. <https://doi.org/10.1080/00306525.1992.9633952>
- Stucchi, M. & Figueroa, J. (2010). Ataque del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) a gaviotas *Leucophaeus modestus*, *Larus Belcheri* y *L. dominicanus*. https://www.researchgate.net/publication/275273966_Ataque_del_halcon_peregrino_Falco_peregrinus_a_gaviotas_Leucophaeus_modestus_Larus_belcheri_y_L_dominicanus
- Suryan, R., Irons, D., Brown, E., Jodice, P. & Roby, D. (2006). Site-specific effects on productivity of an upper trophic-level marine predator: bottom-up, top-down, and mismatch effects on reproduction in a colonial seabird. *Progress in Oceanography* 68, 303–328.
- Tar buck, E. & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la tierra: Una introducción a la Geografía física. <http://www.xeologosdelmundo.org/wp-content/uploads/2016/03/TARBUCK-y-LUTGENS-Ciencias-de-la-Tierra-8va-ed.-1.pdf>
- Tellier, S., Villaseñor, R., Marticorena, A., Novoa, P. & Niemeyer, H. (2012). Flora del litoral de la región de Valparaíso. Editorial Universidad de Chile.
- Tobin, P. (2004). Estimation of the spatial autocorrelation function: consequences of sampling dynamic populations in space and time. *Ecography*. 27: 767-775.
- Tovar, H. & Galarza, N. (1983). Fluctuaciones mensuales de las poblaciones de aves guaneras durante el Niño 1972. *Inf. Inst. Mar Perú* (83), 1-38
- Valenzuela, B., Espinoza, J. & Zuñiga, M. (2014). Impacto de la demanda de un turismo social en la sustentabilidad de la actividad en el balneario de El Quisco, Provincia de San Antonio – Chile. *Investigaciones geográficas*, (83), 102-115. <https://doi.org/10.14350/riig.34429>
- Vargas, O. (2007). Guía metodológica para la restauración del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia: Bogotá.

- Veloso, B. (2005). Estructura y dinámica del sistema dunar de Longotoma. (Memoria para optar al título de geógrafa). Universidad de Chile: Santiago
- Verón, E. & Barragán, J. (2015). Transformación y funcionalización del socioecosistema litoral Norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/62405/CONICET_Digital_Nro.dd3db734-b19a-4348-a7fe-813e0fcce627_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Vielma, A. & Medrano, F. (2015). Identificación y ecología de los Churretes (*Cinclodes*) de Chile. https://www.researchgate.net/publication/275099878_Identificacion_y_ecologia_de_los_Churretes_de_Chile
- Vilina, Y. & Pizarro, C. (2008). Diversidad de especies, Aves Marinas. En: CONAMA. *Biodiversidad de Chile: Patrimonios y desafíos 2ª Edición* (pp. 258-265). <https://biblioteca.uss.cl/wp-content/uploads/2016/09/Biodiversidad-de-Chile.-Patrimonio-y-desaf%C3%ADos-CONAMA.pdf>
- Weimerskirch, H. (2002). Seabird demography and its relationship with the marine environment. https://www.researchgate.net/publication/278818141_Seabird_Demography_and_Its_Relationship_with_the_Marine_Environment
- Wootton, J. (1992), Indirect Effects, Prey Susceptibility, and Habitat Selection: Impacts of Birds on Limpets and Algae. *Ecology*, 73: 981-991. <https://doi.org/10.2307/1940174>
- Yorio, P. (2001). Áreas marinas protegidas en la Argentina. *Ciencia Hoy* 11(64): 32-38
- Zavalaga, C., Dell'Omo, G., Becciu, P. & Yoda K (2011). Patterns of GPS Tracks Suggest Nocturnal Foraging by Incubating Peruvian Pelicans (*Pelecanus thagus*) <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0019966>

ANEXOS

Anexo N°1 “Ficha de terreno para avifauna costera”

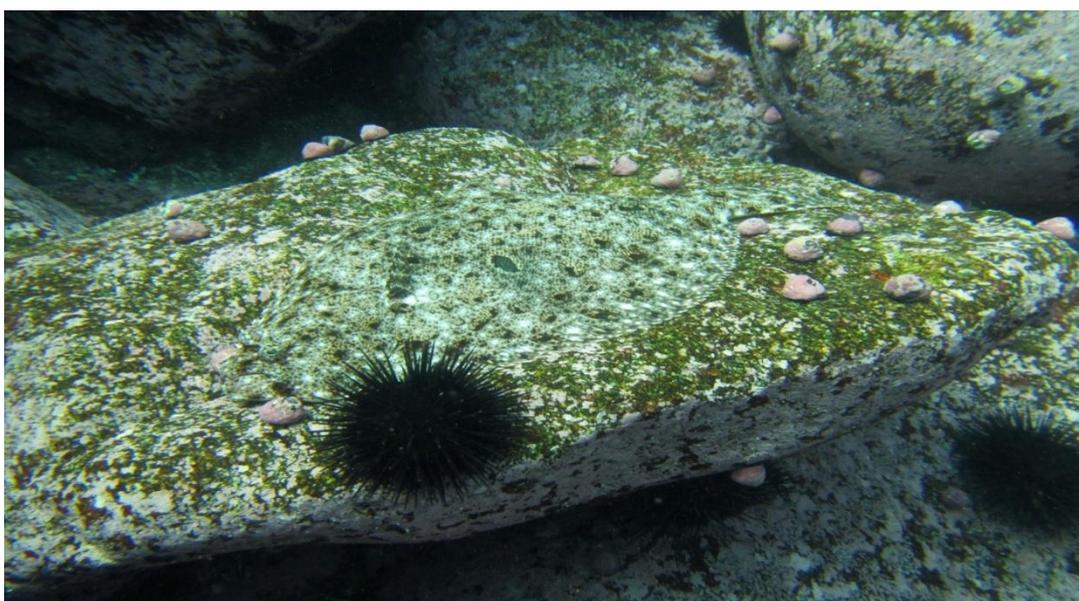
Ficha de terreno avifauna costera				
Fecha				
Hora de inicio		Hora de finalizacion		
N° de especies	Nombre comun	Nombre Cientifico	Cantidad	Observaciones (lugar, actividad)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Origen de la avifauna (Endemica, Nativa, Migratoria, Exotica)				
1			6	11
2			7	12
3			8	13
4			9	14
5			10	15
Comentarios adicionales				

Anexo N°2: *Ensamble de aves guaneras (Pelecanus thagus en periodo de reproducción, sula variegata y Phalacrocorax bougainvillii) sobre acantilado rocoso de Punta de Tralca.*



Fuente: Cortesía de Guillaume Doerig, 2021

Anexo N°3: *Fondo rocoso con presencia de Erizos negros, gasterópodos marinos y un Lenguado (Paralichthys adspersus)*



Fuente: Cortesía de Andrés Smith, 2021

Anexo N°4: Tabla síntesis de los requisitos tróficos y sustratos de nidificación de cada especie avistada en la península.

Avifauna costera	Presas documentadas	Sustrato de nidificación y materiales empleados para nidificar	Fuentes
<i>Larus dominicanus dominicanus</i>	Peces, mariscos o desechos de estos, aunque ampliamente documentada como omnívora y generalista	De preferencia en zonas planas como islotes, aunque se le ha visto nidificando incluso en zonas urbanas	(Steele, 1992; Favero et al, 1997; Bertellotti, 1998)
<i>Larosterna inca</i>	Peces asociados a la corriente de Humboldt, en especial anchoveta. En menor medida mariscos y restos	De preferencia en grietas rocosas y acantilados costeros	(Ampuero, 2017)
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Mayoritariamente pequeños invertebrados, durante época de cría prefiere peces	En lagunas y Humedales, en nidos flotantes a base de juncas y totorales	(Jackson, 2008)
<i>Arenaria interpres morinella</i>	Pequeños invertebrados, como anfípodos, poliquetos y ameritas. En menor medida larvas de peces	Ave migratoria	
<i>Numenius phaeopus hudsonicus</i>	Mayoritariamente ameritas, en menor medida pequeños crustáceos y larvas de peces	Ave migratoria	(Skeel & Mallory, 2020)
<i>Haematopus palliatus</i>	Mariscos y pequeños crustáceos como anfípodos y poliquetos	Sobre el litoral arenoso, en donde forma pequeñas cavidades para depositar sus huevos	(Cortes, 2004)
<i>Haematus ater</i>	Mariscos y pequeños crustáceos como anfípodos y poliquetos	Sobre el litoral rocoso, en especial aquel que cuenta con guijarros y conchas, aunque también se le ha visto nidificando en acantilados costeros	(Figuroa & Stucchi, 2012)

Avifauna costera	Presas documentadas	Sustrato de nidificación y materiales empleados para nidificar	Fuentes
<i>Rynchops niger</i>	Peces pequeños como Pejerreyes y anchovetas, también pequeños insectos y crustáceos	Ave migratoria	(Mariano-Jelicich et al, 2003)
<i>Calidris virgata</i>	Lapas, bivalvos y pequeños caracoles.	Ave migratoria	
<i>Sula variegata</i>	Netamente piscívora, en especial Anchovetas y Sardinias	En acantilados rocosos y grietas de estos mismos, nido a de algas, aunque puede prescindir de estas	(Goya, 2000)
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Netamente piscívora, en especial Anchovetas y en la zona central Tomoyos y Chalacos	A diferencia de otros Cormoranes, suele anidar sobre árboles en los perimetrales de cuerpos lacustres	(Morgenthaler, 2019)
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Mayoritariamente Anchoveta, en menor medida pejerrey y otros pelágicos	En superficies planas y expuestas como la cima de acantilados costeros e islotes	(Goya, 2000)
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Mayoritariamente Anchoveta, en menor medida pejerrey y otros pelágicos	En acantilados rocosos y paredones costeros, en especial aquellos con salientes rocosas	(Gandini, 1995; Millones et al, 2005)
<i>Plecanus thagus</i>	Mayoritariamente piscívora, en especial peces pelágicos como anchoveta, sardina y	En las partes altas de islotes y acantilados costeros, escogen los mejores lugares para nidificar e incluso pueden desplazar a otras especies	(Zavalaga et al, 2011; Figueroa & Stucchi, 2012)

Avifauna costera	Presas documentadas	Sustrato de nidificación y materiales empleados para nidificar	Fuentes
<i>Egretta thula</i>	Larvas de peces y pequeños invertebrados como poliquetos	De preferencia en humedales, entre totorales	(Erwin et al, 1996)
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Oportunista, por lo general larvas de peces y pequeños invertebrados	De preferencia en las zonas boscosas o perimetrales de humedales, sobre árboles o totorales	(Quiroga et al, 2013)
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	exclusivamente invertebrados, en especial bivalvos y pequeños moluscos	En el litoral rocoso, en especial en las cavidades de los paredones costeros, grietas de rocas y riscos	(Vielma & Medrano, 2015)

