



PROGRAMA REGIONAL DE EVALUACION DE AVES MARINAS COSTERAS

2019 - 2021

**CAMPAÑA
ABRIL 2021**

Documento Técnico

Oliva, E. 2021. Programa regional de evaluación de aves marinas costeras. Informe campañas Abril 2021.

RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados de las campañas de abril de 2021 del Programa Regional de Evaluación de Aves Marinas Costeras; correspondientes a censos en la región de Tarapacá.

En el área de Bahía Iquique el ensamble aviar sumó 18 especies, con una dotación aviar de 985 ejemplares. Las aves guaneras sumaron el 21,1% de la abundancia, representadas por Pelícanos (14,1%), Guanayes (0,4%), Liles (1,2%), Yecos (1,1%) y Piqueros (4,3%).

Charadriiformes aporta con el 78,0% de la avifauna, destacando por sus aportes Gaviotas garuma (40,9%) seguidas de Rayadores (28,5%) y Gaviotín monja (3,1%). Los censos mañana/tarde revelan diferencias en la abundancia (905/368), lo cual es explicado por la mayor cuantía de Pelícanos, Gaviotas garuma y Rayadores en la mañana. En la presente campaña no se registraron aves muertas

En el área sur de Iquique se observaron 16 especies con un total de 1.318 individuos; en abundancia jerárquicamente dominan Charadriiformes con el 79,0% de la avifauna, las Gaviotas garuma concentran el 68,2% de las aves, seguidas de Gaviotas peruanas (3,6%), Zarapitos (2,2%) y Pilpilenes blancos (2,0%), mientras que los restantes componentes del orden exhiben aporte menores al 2%. En el presente censo no se registran aves muertas. Las aves guaneras, con 199 especímenes, comprendieron el 15,1% del ensamble, representadas por Pelícanos (36,8%), Guanayes (0,3%), Liles (1,5%), Yecos (4,3%) y Piqueros (5,2%).

Globalmente el registro total de aves muertas, en las regiones analizadas, compromete a la fecha 19 especies (junio 2014 – abril 2021). El análisis de la variabilidad estacional de la abundancia enseña una señal anual con máximos de verano y mínimos de invierno; de esta forma, la dotación aviar de abril del presente año es concordante con ella.

La evaluación de aves guaneras sumó 561 aves, representadas por Pelícanos (24,8%), Guanayes (4,1%), Liles (20,1%), Yecos (20,9%), Piqueros (29,6%) y Pingüinos (0,5%). Estas se concentraron en Paso malo (15,0%), Patache (14,3%), Punta Chipana (13,4%), Torrecillas (10,0%), Faro San Marcos (8,2%) y Lobito (8,0%), los que integran el 68,9% de la abundancia.

Evaluaciones en terreno registran extracción de guano blanco en Patache, Torrecillas y Patillos.

INTRODUCCION

No obstante, del extenso rango de hábitat de aves marinas distribuidas en la costa chilena, poco se sabe sobre su reproducción y abundancia (Simeone et al, 2003); de esta forma carecemos de bases de datos históricas relevantes para evaluar los impactos de estos eventos sobre la dinámica aviar, y se hace difícil entender las respuestas de las aves a sucesivos eventos (Jaksic, 2004).

A inicios de 2014 diferentes Centros Internacionales y Oficinas Meteorológicas Nacionales alertaron sobre el desarrollo de un Fenómeno de El Niño en el escenario climático mundial, (Brenes, 2014). Lo que, en el contexto de las aves marinas, en especial del complejo de aves guaneras “Pelicano, Piquero, Pato guanay, Pato yeco y Pato lile” genera desplazamientos latitudinales al sur y mortalidades elevadas como consecuencia de una menor disponibilidad de alimento (Oliva et al., 2014).

En conformidad a ello, en el 2014 se implementó un Programa regional de evaluación de aves marinas costeras (Universidad Arturo Prat – Centro Investigación aplicada del Mar), destinado a evaluar los efectos del ENSO sobre la avifauna costera en el área, el cual en su fase inicial comprendió el área de Arica (18°32'S) a Taltal (25°24'S); en particular para determinar los patrones estacionales predecibles de la avifauna costera residente y migratoria, las variaciones impuestas por el Niño/ Niña y las interacciones clima – aves. Los resultados de este programa han definido su extensión temporal, conformando la primera base de datos para aves marinas en el septentrión nacional.

Con relación al evento El Niño 2014 – 2016, los resultados del Programa refieren mortalidad de aves, en especial del complejo de aves guaneras, a partir de desplazamientos de estas desde el sur del Perú. La mortalidad de aves se concentró entre junio y agosto de 2014, en concordancia al arribo de las primeras ondas Kelvin a las costas del Pacífico sur oriental, y exhibió un gradiente latitudinal.

Oliva & Merino (2016) señalan que la mortalidad de aves fue observada en 14 especies, estando concentrada en Pelecaniformes y Procellariiformes. En el primero, ésta afectó a todas las aves guaneras antes mencionadas, en el segundo a aves más bien de naturaleza oceánica como albatros, fardelas negras, petreles y procellaridos. Adicionalmente, es observada en Ardeidae (Huiravos) y Charadriiformes (pilpilén blanco, gaviotas garuma y peruanas).

En términos cuantitativos las mortalidades más altas fueron registradas en los tres primeros meses del 2014: con 859 (junio-julio), 407 (julio-agosto) y 336 (agosto-septiembre; posteriormente se registran 18 (septiembre octubre), para decaer en nuevo orden de magnitud de octubre a 2014 a junio 2015. De esta forma las mayores mortalidades se asociaron al impacto de las primeras ondas cálidas en el Pacífico Suroriental.

El impacto se dejó sentir principalmente en aves guaneras, en particular en patos guanay, piqueros y pelícanos. En los primeros la mortalidad porcentual se observó en el rango del 38,9 – 68%, en los segundos 0 – 28,6% y en los últimos de 7,5 - 38,9%.

En virtud de lo anterior y de los escenarios posibles y los significativos impactos de eventos sobre las aves marinas, resultó recomendable continuar con censos de aves marinas en el extremo norte del país., los que se mantienen a la fecha, con el objeto de analizar la variabilidad intra e interanual del complejo de aves marinas costeras del norte de Chile. Adicionalmente, para el período 2019 – 2020 se han incorporado nuevas actividades destinadas a evaluaciones del ensamble de aves guaneras y de garumales.

En comparación a Perú la literatura científica en Chile relativa a aves guaneras es significativamente menor, y en general existe una carencia de programas sistemáticos destinados al estudio de éstas, y de los impactos de fenómenos perturbadores naturales sobre sus poblaciones. Aún más, las aves guaneras son sólo una fracción de la diversidad de aves marinas costeras; lo cual constituye otro desafío en términos de la comprensión de la variabilidad intra e interanual de las poblaciones de aves en el marco del ecosistema de surgencia costero del norte de Chile.

En las regiones de Arica – Parinacota y de Tarapacá se encuentran en el borde costero distintos humedales (i.e., Riós Lluta, San José, Camarones, Loa), los cuales en la costa árida del Pacífico sudamericano forman parte de una valiosa cadena de sitios de alta biodiversidad en el litoral de Perú y Chile; de importancia para las aves migratorias que viajan por ésta, que recibe influencia de la corriente fría de Humboldt, centros de surgencia, sometidos a los efectos del fenómeno ENSO y en la actualidad a los efectos de cambio climático (Tabilo et al., 2016).

Esta cadena recibe una ancha gama de aves migratorias, particularmente de chorlos y playeros que migran por la ruta migratoria de “Pacífico-Oeste”, y también recibe aves migratorias por las rutas migratorias conocido como “América-Interior” y “Patagonia” y del Altiplano andino (Tabilo et al., 2016).

De esta forma el ensamble aviar costero está constituido (s. lat) tanto por aves residentes como migratorias, a las que se suman por un lado especies divagantes o raras, que arriban ocasionalmente empujadas por eventos extremos orden meteorológico (i.e., aves del altiplano en la costa), y por especies oceánicas que ocasionalmente arriban al área.

En el área y período de estudio (2014 – 2018) se ha registrado a la fecha 11 órdenes de aves, 21 familias y 55 especies de aves. Los órdenes más importantes corresponden a Charadriiformes, Pelecaniformes y Suliformes; el primero reúne a a pilpilenes, gaviotas, gaviotines, rayadores, playeros y chorlos, el segundo a Pelicanos y garzas (**s. lat**) y el tercero a las aves guaneras por excelencia:

piqueros, pato guanay, lile y yeco, con un total de 28, 6 y 4 especies, respectivamente, cuya taxocenosis se ilustra en el cuadro siguiente.

Taxocenosis aviar del área de estudio: 2014 – 2018.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VERNACULAR
PELECANIFORMES	Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i> Molina, 1782	Pelícano
	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i> (Allen, 1876)	Cuervo del pantano de la puna
	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Huairavo
		<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	Garza azul
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)		Garza blanca chica	
		<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Garza blanca grande
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Pato yeco
		<i>Phalacrocorax gaimardi</i> (Lesson & Garnot, 1828)	Pato lile
		<i>Phalacrocorax bougainvillii</i> (Lesson, 1837)	Pato guanay
	Sulidae	<i>Sula variegata</i> (Tschudi, 1843)	Piquero
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Taguita del norte
			Indeterminado
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Jote
		<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1783)	Jote cabeza negra
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> (Linné, 1758)	Aguila pescadora
	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Aguilucho
CHARADRIIFORMES	Haematopodidae	<i>Haematopus ater</i> Vieillot & Oudart, 1825	Pilpilén negro
		<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	Pilpilén blanco
	Laridae	<i>Larus belcheri</i> Vigors, 1829	Gaviota peruana
		<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	Gaviota dominicana
		<i>Leucophaeus modestus</i> (Tschudi, 1843)	Gaviota garuma
		<i>Larosterna inca</i> (Lesson, 1827)	Gaviotín monja
		<i>Larus pipixcan</i> Wagler, 1831	Gaviotín de Franklin
		<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	Rayador
		<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	Gaviota cáhuil
		<i>Sterna elegans</i> Gambel, 1849	Gaviotín elegante
		<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano
		<i>Sternula lorata</i> (Philippi & Landbeck, 1861)	Gaviotín chico
			Gaviotín indeterminado
	Scolapacidae	<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	Zarapito
		<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	Playero blanco
		<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	Playero vuelve piedras
		<i>Aphriza virgata</i> (Gmerlin, 1789)	Playero de las rompientes
<i>Actitis macularius</i> Linnaeus, 1766		Playero manchado	
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)		Playero grande	
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)		Pitotoy grande	
<i>Calidris pusilla</i> (Linné, 1766)		Playero semipalmado	
		Playero indeterminado	
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758)	Chorlo nivoso	
	<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	Chorlo semipalmado	
	<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	Chorlo de collar	
	<i>Charadrius vociferus</i> Linnaeus, 1758	Chorlo gritón	
	<i>Pluvialis dominica</i> (Muller, 1776)	Chorlo dorado	
		Chorlo indeterminado	
PASSERIFORMES	Furnariidae	<i>Cinclodes nigrofumosus</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1838)	Churrete costero
	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola macloviana</i> (Garnot, 1829)	Dormilona
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrión
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i> (Tschudi, 1843)	Tortola
		<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Paloma
SPHENISCIFORMES	Spheniscidae	<i>Spheniscus humboldti</i> Meyen, 1834	Pingüino de Humboldt
PROCELLARIFORMES	Diomedidae	<i>Diomedea sanfordi</i> Murphy, 1917	Albatros real del Norte
	Procellariidae	<i>Puffinus griseus</i> (Gmelin, 1789)	Fardela negra
		<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)	Petrel gigante
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus chilensis</i> Molina, 1782	Flamenco chileno
		NN	Juvenil indeterminado

La dinámica aviar es prácticamente desconocida, tanto en la fauna residente como en migratorias. En cuanto a migrantes de larga distancia, destrucción de hábitats a lo largo de su ruta, tanto en sus territorios de invernada como en sus lugares de reproducción, así como en las zonas de parada y descanso de sus rutas migratorias, constituye una amenaza seria para sus poblaciones (Cano & Cano, 2017).

En condiciones normales, el arribo de migrantes regulares tendrá efectos significativos sobre la estructura del ensamble aviar residente, y un efecto sobre los estados de los recursos (alimento y competencia). Por otro lado, en condiciones El Niño los desplazamientos al sur de las aves guaneras, generan cambios en la estructura del ensamble aviar y por otro mortalidad asociada a inanición.

Los alcances de eventos perturbadores naturales y/o antrópicos sólo pueden ser precisados en la medida en que se cuente con una base de datos significativa, que permita diferenciar los cambios asociados a la dinámica aviar intra e interanual de orden normal a los impuestos por las anomalías.

En virtud de ello, la base de datos configurada desde el 2014 al 2018 aun es de naturaleza incipiente, por tales motivos el Programa Regional de Evaluación de Aves Marinas costeras 2019 – 2020 considera los siguientes objetivos:

1. Realizar una síntesis (2014 – 2018) de los resultados del Programa Regional de Evaluación de Aves Marinas Costeras.
2. Determinar la consistencia de los patrones estacionales predecibles de la avifauna costera residente y migratoria.
3. Evaluar los patrones de abundancia de aves guaneras en el área Iquique – Río Loa.
4. Evaluar los sitios de agregación de la gaviota garuma (Garumales) en el área de Iquique.

Materiales y métodos

1. La **síntesis de los resultados del Programa Regional de Evaluación de Aves Marinas Costeras** se realizó en función de la base de datos de los censos mensuales realizados entre los años 2014 – 2018.

Para tales efectos se han considerado las series completas de:

Arica : Julio 2014 – Diciembre 2018

Iquique : Junio 2014 – Diciembre 2018

Iquique sur : Julio 2015 – Diciembre 2018

Para cada área censal se evaluó:

Taxocenosis:

El registro de especies comprende sólo las aves marinas costeras presentes el arco de playa comprendido entre el humedal del río Lluta y Playa Chinchorro, y aquellas del humedal que se encontraron en los sectores considerados en alimentación. Para el reconocimiento de las especies se utilizaron las guías de campo de Jaramillo (2015) y de Couve et al (2016), y el estatus taxonómico de éstas se basó en iguales obras.

Para sintetizar el aporte de cada grupo de aves a la diversidad de especies se usó el Índice de Riqueza taxonómica ponderada (Rtp), el cual integra de manera ponderada la participación desde especie a familia al interior de cada orden (Victoriano et al., 2006):

$$Rtp = 4F + 2G + 1Sp / 7$$

Donde F es el número de familias, G es el número de géneros y Sp el de especies al interior de cada Orden.

Patrones de ocurrencia temporal: para cada especie se evaluó su frecuencia de ocurrencia sobre la base del total de censos realizados; consignándose su estatus de residencia de acuerdo a Couve et al (2016), quienes reconocen las siguientes jerarquías:

- Residente anual.
- Residente migratorio
- Visitante anual, estival o invernal.

- Visitante ocasional.
- Accidental

El estatus de residencia que se enseña se constituye en función de los patrones de distribución de Jaramillo (2015) y de Couve et al (2016) y de la frecuencia de ocurrencia temporal de las especies registrados entre julio de 2014 y diciembre de 2018.

Para determinar el efecto de los visitantes anuales sobre la taxocenosis se realizó un análisis de varianza no paramétrico de Kruskal – Wallis de la riqueza media estacional de especies.

Patrones de Abundancia Global: Variabilidad intra e interanual:

Los patrones de abundancia fueron examinados a escala mensual, tanto a nivel global como específico. La contribución de las especies visitantes anuales se examinó en cuanto a temporalidad y participación específica, y a su aporte porcentual respecto de las formas residentes.

La variabilidad de la abundancia media estacional fue evaluada mediante un análisis de varianza no paramétrico de Kruskal – Wallis. En el caso de establecer diferencias significativas se realizaron comparaciones múltiples por medio de la prueba a posteriori de LSD Fisher (Prueba de diferencia mínima significativa de Fisher).

Patrones de Abundancia a nivel de grupos mayores

Los patrones de abundancia temporal, a nivel de órdenes, fueron examinados en forma gráfica en función de las contribuciones porcentuales medias de las abundancias.

Diversidad del ensamble:

La diversidad de aves fue determinada a escala mensual por medio del índice de Shannon Wiener (1949):

$$H' = - \sum p_i * \log_2 p_i$$

Donde:

H' = Diversidad (bits/ind).

p_i = a la proporción de la abundancia del i ésimo taxón en la muestra o censo.

\log_2 = logaritmo en base dos.

La existencia de diferencias en la diversidad media estacional se evaluó por medio de análisis de varianza no paramétrico de Kruskal – Wallis, previa estimación de la diversidad media estacional por la técnica de acuchillamiento de datos “Jackknife”. En el caso de establecer diferencias significativas se realizaron comparaciones múltiples por medio de la prueba a posteriori de LSD Fisher (Prueba de diferencia mínima significativa de Fisher).

Análisis de clasificación

El análisis de clasificación (= análisis de clúster o de conglomerados), como técnica estadística multivariante, se utilizó en el plano temporal intranual, como herramienta para determinar la existencia de máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre ellos (creación de grupos lo más parecido internamente y los más diferente entre ellos), a partir de medidas de similitud o disimilitud.

Para tales efectos se aplicó el Índice de disimilitud de Bray Curtis (1957), previa transformación de la variable abundancia la forma de raíz cuarta.

$$IBC = \frac{\sum |x_i - y_i|}{\sum (x_i + y_i)}$$

Donde:

x_i = proporción del i ésimo taxón en el mes x .

y_i = proporción del i ésimo taxón en el mes y .

La validación de los grupos se determinó por la estructura de dominio biológica. La representación del análisis de cluster se exhibe a través de dendrogramas, los que fueron desarrollados mediante el software Statistica (V.7).

Para efectos del objetivo la síntesis 2014 -2018 se entregó en informe separado.

2. Para **determinar la consistencia de los patrones estacionales predecibles de la avifauna costera residente y migratoria** se ha seguido la propuesta metodológica del Programa Regional de Evaluación de aves marinas costeras

A) Censos de aves

Los censos de aves para el periodo octubre 2019 – octubre 2020 se realizarán en las regiones de Arica – Parinacota y Tarapacá.

Diseño espacial:

Región Arica – Parinacota

Sectores:

- Río Lluta – Río San José.
- Pesqueras – Cuevas de Anzota

Región de Tarapacá

Sectores:

- Bahía Iquique: Playa El Colorado – Monumento al Marinero.
- Iquique sur: 12 sectores en el arco Playa Quintero – Playa Chipana.

Diseño temporal

Los censos en las regiones consideradas se realizan en forma mensual; en el sector de Bahía de Iquique comprendió 10 puntos de observación entre Playa El Colorado y el Monumento al Marinero, con censos de mañana y tarde; ello en conformidad a la base de datos existentes para dicho sector.

Censaje de aves

Los censos se llevan a cabo por recorrido sistemático a pie siguiendo la línea de costa y en zigzag para realizar un censo de aves vivas y muertas.

En cada uno se registran los datos de fecha, hora de inicio y término del recorrido, las coordenadas de inicio y término del “track” (en coordenadas UTM) con un GPS marca GARMIN modelo etrex.

El conteo de individuos se realizó utilizando un contador manual. Las observaciones se hicieron mediante “observación directa” utilizando el teleobjetivo de una cámara digital NIKON D-3000 (zoom 200mm) con la cual se fotografió

cada especie y grupo de individuos para realizar posteriormente un conteo total más detallado.

De esta forma, en cada playa y sector se determinaron las especies presentes y su abundancia, tanto para ejemplares vivos y muertos.

Análisis de información

Los resultados de cada censo se expresan en función de la taxocenosis, abundancia específica, análisis temporal de la abundancia mensual y de la abundancia media estacional.

3. Para evaluar los patrones de abundancia de aves guaneras en el área Iquique – Río Loa, se seleccionaron 12 sectores.

Los sectores se seleccionaron en función áreas de agregación natural de aves guaneras, a saber puntas prominentes, islotes, plataformas costeras, todas ellas con presencia distintiva de guano blanco (Tabla 1). Cada sector se encuentra definido en función de sus coordenadas geográficas norte y sur.

Tabla 1. Sectores seleccionados para evaluación de aves guaneras.

PUNTA CHIPANA	FARO SAN MARCOS	TORRECILLAS	YAPE
CHIPANA NORTE	CHOMACHE	PATACHE	SARMENIA
PASO MALO	PUNTA LOBOS	PATILLOS	LOBITO

4. La evaluación de los sitios de agregación de la gaviota garuma (Garumales) en el área de Iquique compromete las siguientes consideraciones metodológicas.

Consulta a informantes claves relativas a la ubicación de garumales en el área de la pampa, y actividades de campo para su evaluación en términos de abundancia

De esta forma, el presente informe da cuenta de los resultados de los censos relativos a los objetivos 2 y 3 del programa.

RESULTADOS

Determinar la consistencia de los patrones estacionales predecibles de la avifauna costera residente y migratoria.

El presente informe constituye la continuidad del Programa Regional de evaluación de aves marinas costeras, el cual se extiende inicialmente hasta junio del presente año. Producto de las restricciones sanitarias no se realizaron censos en enero y marzo de 2021

De esta forma, se entregan los resultados de las campañas de abril de 2021 (Tabla 1).

Tabla 1. Fecha de las campañas de censos de aves por localidad

Campañas	Fecha
Arica	Sin censo por seguridad sanitaria
Iquique	20 de abril de 2021
Iquique sur	24 de abril de 2021

REGION DE TARAPACA

Sector Bahía de Iquique

Los censos fueron realizados en horarios de mañana (0900 – 1200 horas) y tarde (1500 – 1800 horas) en los siguientes sectores:

1. Islote norte monumento al Marinero
2. Islote sur monumento al Marinero
3. Playa de bolones
4. Playa roca juegos infantiles
5. Playa arena juegos infantiles
6. Playa de bloques
7. Playa el Colorado sector norte
8. Playa el Colorado transición
9. Playa el Colorado sector centro
10. Playa el colorado sector sur.

Censo mañana

En este censo se registraron 15 especies de aves con un total de 905 ejemplares. Los ambientes de roca (sectores 1, 2, 3, 4 y 6) sumaron 103 aves que representan el 11,4% del ensamble, por su parte en arena (sectores 5, 7, 8, 9 y 10) se registraron 802 aves, equivalentes al 88,6% restante. En esta oportunidad no se registraron aves muertas.

Las aves guaneras sumaron el 17,8% de la abundancia, grupo representado por Pelícanos (15,4%), Guanayes (0,4%), Liles (1,3%) y Piqueros (0,7%).

En el área Charadriiformes sumó el 81,3% de la abundancia, destacando en éste a Gaviotas garuma (44,5%), seguidas de Rayadores (31,0%) y Gaviotas peruanas (2,1%); las especies restantes tienen aportes menores al 2%, (Tabla 7).

Censo tarde

En este censo se registraron 16 especies de aves con un total de 368 ejemplares. Los ambientes de roca (sectores 1, 2, 3, 4 y 6) sumaron 40 aves que representan el 10,9% del ensamble, por su parte en arena (sectores 5, 7, 8, 9 y 10) se registraron 328 aves, equivalentes al 89,1% restante. En esta oportunidad no se registraron aves muertas.

Las aves guaneras, comprendieron el 25,0% de la abundancia, representadas por Pelícanos (9,5%), Liles (1,1%), Yecos (3,0%) y Piqueros (11,4%).

En el área Charadriiformes fue el grupo principal en abundancia (73,6%), destacando en éste a Gaviotas garuma (56,3%) seguidas de Gaviotín monja (8,4%), Pilpilén negro (3,3%) y Zarapitos (2,2%), las especies restantes tienen aportes menores al 2%, (Tabla 7).

La comparación entre censos establece diferencias horarias en la abundancia de las aves (Tabla 8), con 905 aves en la mañana y 368 en la tarde, ello explicado principalmente por la mayor cuantía de Pelícanos, Gaviotas garuma y Rayadores en la mañana.

Como un todo, la dotación máxima de aves comprendió 985 ejemplares distribuidos en 18 especies. Así, las aves guaneras sumaron el 21,1% de la abundancia, representadas Pelícanos (14,1%), Guanayes (0,4%), Liles (1,2%), Yecos (1,1%) y Piqueros (4,3%).

Por su parte, Charadriiformes registra el 78,0% de la avifauna, destacando Gaviotas garuma (40,9%) seguidas de Rayadores (28,5%) y Gaviotín monja (3,1%), las especies restantes tienen aportes menores al 2%, (Tabla 8).

Tabla 7. Densidad de aves por sector en los censos mañana – tarde de Abril de 2021 en el área de la Bahía Iquique.

20/04/2021	I. NORTE		I. SUR		BOLONES		JUEGOS		J. ARENA		BLOQUES		COPEC. N		COPEC TR.		COPEC. C.		COPEC. S		TOTAL	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
PELICANO	2	6	69	8								2							68	19	139	35
HUAIRAVO																						
GARZA AZUL																						
GUANAY											2							2			4	
LILE																		12	4	12	4	
YECO		2		3								6										11
PIQUERO																		6	42	6	42	
JOTE							1	2								1					2	2
PILPILEN NEGRO							6	5	2	2		3								2	8	12
PILPILEN BLANCO																						
G. PERUANA	1		1		6		2	1	3		2		1			2	1		2	2	19	5
G. DOMINICANA					3										3		1				1	7
G. GARUMA							2		33	40			136	34	53	36	107	10	72	87	403	207
G. MONJA																			13	31	13	31
G. CAHUIL																						
G. FRANKLIN																						
G. ELEGANTE																						
RAYADOR													84		63		134					281
ZARAPITO							1				1	1	1	2		2				1	2	3
PL. VUELVEPIEDRAS					1		1				6											2
PL. ROMPIENTES																						6
PL. BLANCO											1											1
PL. DORADO																						
PITOTOY																						
CH. NIVOSO																						
CHURRETE COSTERO							3	1														3
DORMILONA																					1	1
PALOMA														1						3		3
TORTOLA																						
GORRIÓN																						
S	2	2	2	2	3	1	6	4	3	5	3	3	4	3	3	3	5	1	9	10	15	16
TOTAL	3	8	70	11	10	1	15	9	38	50	5	11	222	37	119	40	244	10	179	191	905	368

(G = gaviota, PL = playero, CH = chorlo).

Tabla 8. Resumen censos mañana – tarde mañana en el área de la Bahía Iquique.

20/04/2021	MAÑANA	TARDE	MAXIMO
PELICANO	139	35	139
HUAIRAVO			
GARZA AZUL			
GUANAY	4		4
LILE	12	4	12
YECO		11	11
PIQUERO	6	42	42
JOTE	2	2	2
PILPILEN NEGRO	8	12	12
PILPILEN BLANCO			
G, PERUANA	19	5	19
G. DOMINICANA	7	1	7
G.GARUMA	403	207	403
G. MONJA	13	31	31
G. CAHUIL			
G. FRANKLIN			
G. ELEGANTE			
RAYADOR	281		281
ZARAPITO	3	8	8
PL. VUELVEPIEDRAS	2	6	6
PL. ROMPIENTES			
PL. BLANCO		1	1
PL. DORADO			
PITOTOY			
CH. NIVOSO			
CHURRETE COSTERO	3	1	3
DORMILONA		1	1
PALOMA	3	1	3
TORTOLA			
GORRION			
S	15	16	18
TOTAL	905	368	985

(G = gaviota, PL = playero, CH = chorlo, S = N° de especies).

Resumen General de Taxocenosis

El ensamble aviar sumó 18 especies, distribuidas en los órdenes Pelecaniformes, Suliformes, Cathartiformes, Charadriiformes, Passeriformes y Columbiformes. Los grupos más importantes fueron Charadriiformes y Suliformes; el primero con nueve especies distribuidas en las familias Haematopodidae (1), Laridae (5) y Scolopacidae (3), el segundo con cuatro en las familias Phalacrocoracidae (3) y Sulidae (1).

Como un todo, a la fecha (Junio 2014 – Abril 2021) se registran 30 especies para el área de Bahía Iquique (Tabla 9).

Tabla 9. Taxocenosis aviar de Bahía de Iquique: Junio 2014 – Abril 2021.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	N. COMUN	
PELECANIFORMES	PELECANIDAE	<i>Pelecanus thagus</i> Molina, 1782	Pelicano	
	ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné, 1758)	Huairavo	
		<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garza blanca chica	
SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Yeco	
		<i>Phalacrocorax gaimardi</i> (Lesson & Garnot, 1828)	Lile	
		<i>Phalacrocorax bougainvillii</i> (Lesson, 1837)	Guanay	
	SULIDAE	<i>Sula variegata</i> (Tschudi, 1843)	Piquero	
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i> (Linné, 1758)	Jote	
CHARADRIIFORMES	HAEMATOPODIDAE	<i>Haematopus ater</i> Vieillot & Oudart, 1825	Pilpilén negro	
		<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	Pilpilén blanco	
	LARIDAE	<i>Larus belcheri</i> Vigors, 1829	Gaviota peruana	
		<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	Gaviota dominicana	
		<i>Leucophaeus modestus</i> (Tschudi, 1843)	Gaviota garuma	
		<i>Larus pipixcan</i> Wagler, 1831	Gaviotín de Franklin	
		<i>Larosterna inca</i> (Lesson, 1827)	Gaviotín monja	
		<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	Rayador	
		<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano	
		<i>Thalasseus elegans</i> (Gambel, 1849)	Gaviotín elegante	
	SCOLOPACIDAE	<i>Numenius phaeopus</i> (Linné, 1758)	Zarapito	
		<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	Playero blanco	
		<i>Catoptrophorus semipalmatus</i> Gmelin, 1789	Playero grande	
		<i>Aphriza virgata</i> (Gmelin, 1789)	Playero de las rompientes	
		<i>Arenaria interpres</i> (Linné, 1758)	Playero vuelve piedra	
		<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1879)	Pitotoy chico	
		<i>Charadrius nivosus</i> (Cassin, 1858)	Chorlo nevado	
	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	<i>Cinclodes nigrofumosus</i> (d'Orb. & Lafres, 1838)	Churrete costero
		PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrión
		TYRANNIDAE	<i>Muscisaxicola macloviana</i> (d'Orb. & Lafres, 1838)	Dormilona tontito
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Paloma	
		<i>Zenaida meloda</i> (Tschudi, 1843)	Tortola	

CONCLUSIONES GENERALES

La taxocenosis de abril con 18 especies es mayor a lo visto en las campañas de febrero (16 – 15 spp.). No obstante ello, ésta riqueza específica se encuentra en el rango de lo observado para igual mes en la serie 2016 - 2020 (17 - 23 especies).

La abundancia total de la presente campaña con 985 ejemplares es menor a lo visto en meses pasados, representando el 47% de lo observado en la segunda campaña de febrero y del 18% de lo registrado en diciembre de 2020. En términos comparativos de la abundancia para igual mes de la serie 2016 – 2020 (2.666 – 12.206), ésta se encuentra bajo el rango de lo observado. Lo anterior producto principal de la menor cuantía de Gaviotas garuma.

De acuerdo a ello, la abundancia del ensamble enseña una declinación estacional con máximos en verano y mínimos en invierno (junio 2014 – febrero 2021). El decaimiento de verano a invierno es propio de la señal anual en comunidades con formas migratorias (Figura 3 y 4).

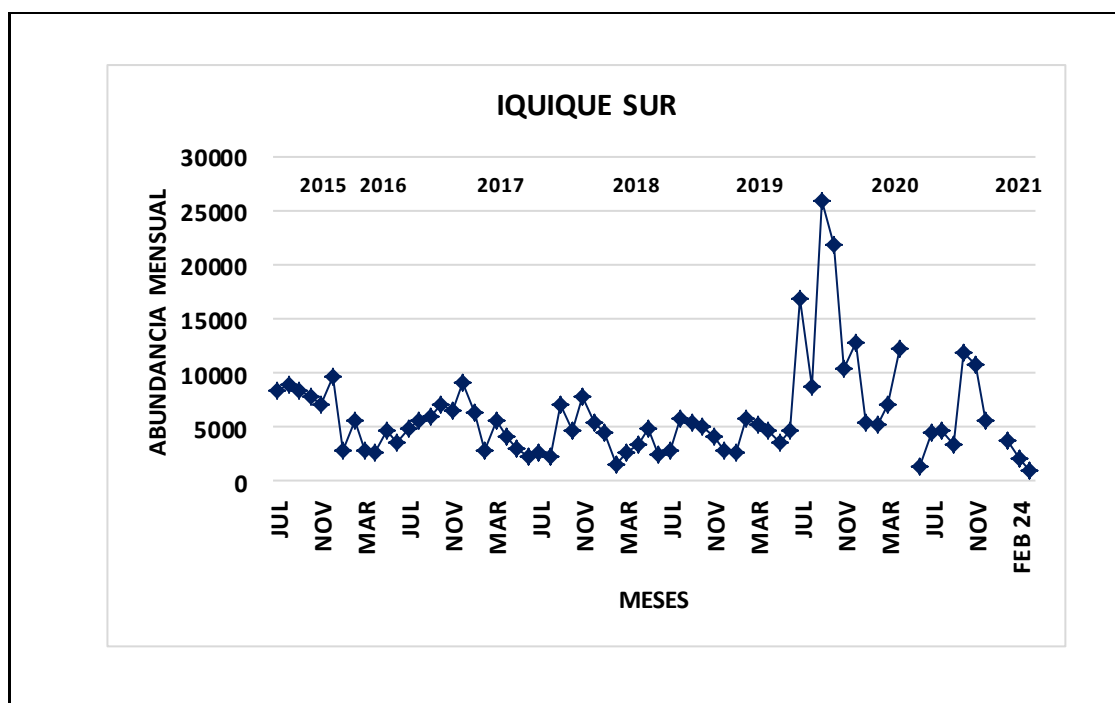


Figura 3. Evolución mensual de la abundancia de aves de junio 2014 a abril 2021.

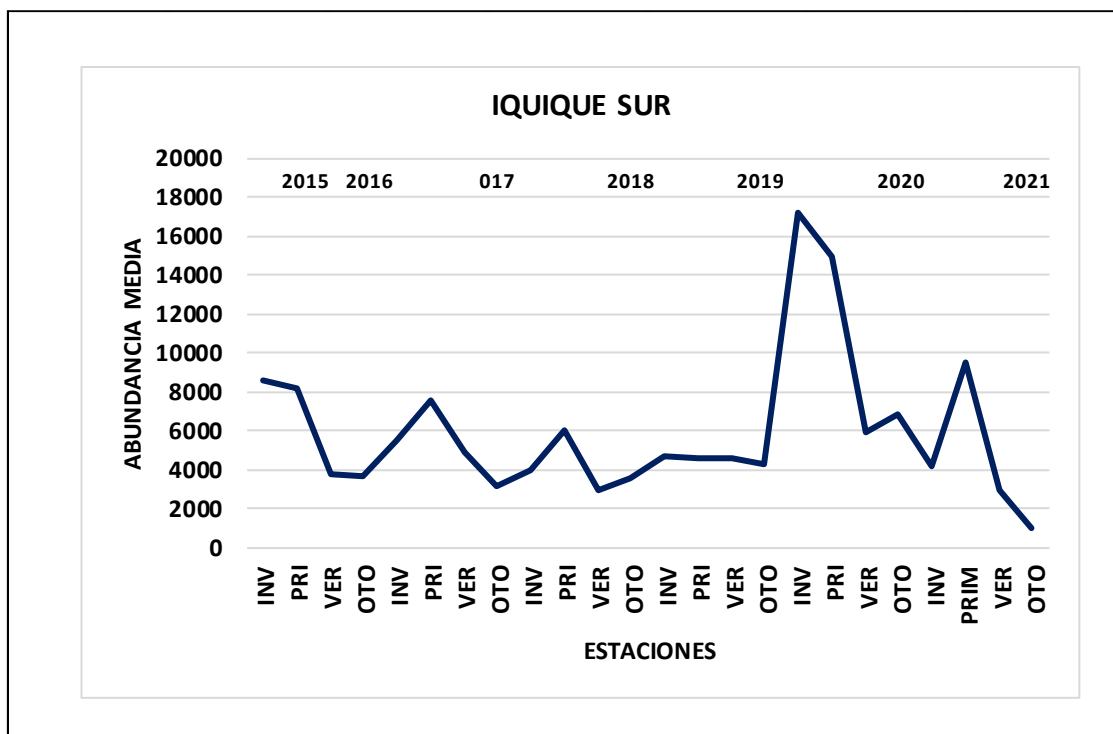


Figura 4. Abundancias medias estacionales de otoño de 2014 a otoño 2021.

Mediante análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se establece que existen diferencias estacionales significativas en la abundancia aviar ($K_w = 26,51 - p = 0,0000075$). Por su parte la prueba HSD de Tukey (Tabla 10) enseña la existencia de dos grupos homogéneos; invierno y verano exhiben la menor y mayor abundancia aviar media.

Tabla 10. Cuadro resumen de la prueba a posteriori HSD para las densidades medias estacionales en el área de Bahía Iquique.

Estación	Observaciones	Abundancia media	Grupos Homogéneos
Invierno	21	563,3	X
Otoño	19	677,0	X
Primavera	21	1375,4	X
Verano	19	1790,0	X

En tanto la variabilidad intra-anual (estacional) 2017 da cuenta de abundancias medias de primavera y verano de 1.137 y 1.245 aves, respectivamente, y en otoño e invierno de 648 y 650 ejemplares; de esta forma las abundancias medias de verano, otoño, invierno y primavera de 2018 mantienen dicha tendencia (1129, 600, 472 y 518 aves, respectivamente);

En 2019 las abundancias medias de verano, otoño, invierno y primavera exhiben 2.864, 668, 461 y 2.919 aves, respectivamente. . Durante el 2020 año las densidades medias de aves de verano, otoño, invierno y primavera son de 2.005, 884, 509 y 1.609 especímenes, respectivamente; mientras que la de verano 2021 es de 1.290, y de otoño a la fecha 985 aves.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS IQUIQUE ABRIL 2021.

En el presente censo no se disponen de registros por problemas técnicos del equipo fotográfico

Sector sur de Iquique

En el área sur de Iquique se realizaron censos en 12 playas, con el objeto de tener un muestreo de tipo extensivo entre la ciudad y el río Loa (Tabla 11).

Tabla 11. Censos por playas al sur de Iquique.

Playa	Abrev.	Playa	Abrev.	Playa	Abrev.
Quinteros	Qui	Punta negra	Pta	Ike ike	Ike
Rincón del Ñajo	Rin	El Aguila	Agu	Boca del diablo	Boc
Chanavayita	Cha	Chomache	Cho	Chipana norte	ChN
Patillo	Pat	San Marcos sur	San	Chipana centro	ChC

En esta área se registraron 16 especies que sumaron un total de 1.318 individuos (Tabla 12). En el presente censo no se registran aves muertas.

En abundancia jerárquicamente dominan Charadriiformes (79,0%), las Gaviotas garuma concentran el 68,2% de los individuos, seguidas de Gaviotas peruanas (3,6%), Zarapitos (2,2%) y Pilpilenes blancos (2,0%), mientras que los restantes componentes del orden exhiben aporte menores al 2%.

Las aves guaneras, con 199 especímenes, comprendieron el 15,1% del ensamble, representadas por Pelícanos (36,8%), Guanayes (0,3%), Liles (1,5%), Yecos (4,3%) y Piqueros (5,2%).

Los sectores con mayor concentración de aves totales correspondieron a Chipana norte (26,6%), Chomache (15,6%), Chipana centro (13,5%), Boca del Diablo (10,5%), el Aguila (8,5%) e Ike ike (7,4%), los cuales integran el 82,1% de la abundancia total; los restantes aportan menos del 5% en abundancia.

En cuanto a aves guaneras éstas se concentraron en Chomache (19,1%), San Marcos (15,1%), Chipana centro (13,6%), Patillos (12,6%), Chanavayita (11,6%) y Chipana norte (10,6%), sectores que sumaron el 82,6% de ellas.

Tabla 12. Densidad de aves por playas en abril de 2021, en el área sur de Iquique.

24/04/2021	QUIN.	RIN.	CHA.	PAT.	PTA,	AGU.	SAN.	CHO.	IKE.	BOC.	CHIN.	CHIC.	TOTAL
PELICANO	5	2	4	2				10		2	18	7	50
HUAIRAVO	1	1											2
GARZA AZUL													
GARZA BLANCA CHICA													
GARZA BLANCA GRANDE													
GUANAY					2			2					4
LILE		2		6			6	6					20
YECO	2	9	19				7	3	3		3	11	57
PIQUERO				17	8		17	17				9	68
JOTE	3	5	8	3	16	4	17	3	7	5	1	2	74
AGUILA PESCADORA													
AGUILUCHO													
PILPILE NEGRO		1	2			4	3		2	2	1		15
PILPILE BLANCO	1		3					2	5	5	6	5	27
G. PERUANA	1	2	6	3	4	5	2	6	9	4		6	48
G. DOMINICANA		1	2	1		3	1	3	3	2		3	19
G.GARUMA	19		19			87		149	63	114	319	129	899
G. CAHUIL													
G. FRANKLIN													
G. MONJA													
G. ELEGANTE													
G. SUDAMERICANO													
RAYADOR										4			4
ZARAPITO						9		5	6		3	6	29
PL. VUELVEPIEDRAS													
PL. ROMPIENTES													
PL. BLANCO													
PL. DORADO													
PL. MANCHADO													
PL. GRANDE													
PL. INDETERMINADO													
CH. NIVOSO													
CHURRETE COSTERO	1												1
DORMILONA										1			1
DORMILONA NUCA ROJA													
GORRION													
PALOMA													
PHOENICOPTERIFORMES													
S	8	8	8	6	4	6	7	11	8	9	7	9	16
TOTAL	33	23	63	32	30	112	53	206	98	139	351	178	1318

(G = gaviota, PL = playero, CH = chorlo).

Resumen General de Taxocenosis

El ensamble aviar sumó 16 especies, distribuidas en los órdenes Pelecaniformes, Suliformes, Cathartiformes, Charadriiformes y Passeriformes. El grupo más importante en especies fue Charadriiformes con siete especies, distribuidas en las familias Haematopodidae (2), Laridae (4) y Scolopacidae (1); seguido por Suliformes con cuatro especies distribuidas en las familias Phalacrocoracidae (3) y Sulidae (1), (Tabla 13).

Tabla 13. Taxocenosis aviar en playas del sur de Iquique.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	N. COMUN	
PELECANIFORMES	PELECANIDAE	<i>Pelecanus thagus</i> Molina, 1782	Pelícano	
	ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné, 1758)	Huairavo	
		<i>Egretta caerulea</i> (Linné, 1758)	Garza azul	
		<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garza blanca chica	
		<i>Ardea alba</i> Linné, 1758	Garza blanca grande	
SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Yeco	
		<i>Phalacrocorax gaimardi</i> (Lesson & Garnot, 1828)	Lile	
		<i>Phalacrocorax bougainvillii</i> (Lesson, 1837)	Guanay	
	SULIDAE	<i>Sula variegata</i> (Tschudi, 1843)	Piquero	
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i> (Linné, 1758)	Jote	
ACCIPITRIFORMES	PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i> (Linné, 1758)	Águila pescadora	
	ACCIPITRIDAE	<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Águilucho	
PROCELLARIIFORMES	PROCELLARIDAE	<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)	Petrel gigante	
CHARADRIIFORMES	HAEMATOPODIDAE	<i>Haematopus ater</i> Vieillot & Oudart, 1825	Pilpilén negro	
		<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	Pilpilén blanco	
	LARIDAE	<i>Larus belcheri</i> Vigors, 1829	Gaviota peruana	
		<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	Gaviota dominicana	
		<i>Leucophaeus modestus</i> (Tschudi, 1843)	Gaviota garuma	
		<i>Larus pipixcan</i> Wagler, 1831	Gaviotín de Franklin	
		<i>Larosterna inca</i> (Lesson, 1827)	Gaviotín monja	
		<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	Rayador	
		<i>Sternula lorata</i> (Philippi & Landbeck, 1861)	Gaviotín chico	
		<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano	
		<i>Thalasseus elegans</i> (Gambel, 1849)	Gaviotín elegante	
		SCOLOPACIDAE	<i>Numenius phaeopus</i> (Linné, 1758)	Zarapito
			<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	Playero blanco
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i> Gmelin, 1789		Playero grande	
	<i>Aphriza virgata</i> (Gmelin, 1789)		Playero de las rompientes	
	<i>Arenaria interpres</i> (Linné, 1758)		Playero vuelve piedra	
	<i>Calidris pusilla</i> (Linné, 1766)		Playero semipalmado	
				Playero indeterminado
		CHARADRIIDAE	<i>Charadrius nivosus</i> (Cassin, 1858)	Chorlo nevado
PASSERIFORMES	FURNARIDAE	<i>Cinclodes nigrofumosus</i> (d'Orb. & Lafres, 1838)	Churrete costero	
		<i>Muscisaxicola macloviana</i> (d'Orb. & Lafres, 1838)	Dormilona tontito	
	TYRANNIDAE	<i>Muscisaxicola rufivertex</i> d'Orb. & Lafres, 1837)	Dormilona de nuca rojiza	
SPHENISCIFORMES	SPHENISCIDAE	<i>Spheniscus humboldti</i> Meyen, 1834	Pingüino de Humboldt	
PHOENICOPTERIFORMES	PHOENICOPTERIDAE		Juvenil indeterminado	

CONCLUSIONES GENERALES

La taxocenosis de abril que comprende 16 especies es equivalente a lo observado en las campañas de febrero (15 – 16 spp.), pero ésta es levemente menor en el rango de lo visto para igual mes en la serie 2016 – 2020 (17 - 23 especies).

La abundancia de la presente campaña con 1.318 aves es menor a lo registrado en las campañas de febrero pasado, ello equivalente al 63% y 36% de la primera y segunda campaña, respectivamente. En términos comparativos, para igual mes de la serie histórica del 2016 a 2020, ésta se encuentra bajo el rango de lo registrado (2.666 – 12.206 aves).

Esta dotación aviar constituye el mínimo histórico a la fecha, explicado principalmente por la menor abundancia de Gaviotas garuma.

De acuerdo a lo visto en los censos de Arica e Iquique, la abundancia del ensamble enseña una declinación estacional con máximos en verano y mínimos en invierno. En el año 2019 las abundancias medias de aves para verano, otoño, invierno y primavera a la fecha son de 4.556, 4.312, 17.201 y 14.970 ejemplares, respectivamente; mientras que en el año 2020 verano, otoño, invierno y primavera registran en promedio 5.939, 6.823, 4.170 y 9.495 aves, respectivamente, mientras que la abundancia de otoño a la fecha del presente año es de 1.318 ejemplares.

El decaimiento de verano a invierno es propio de la señal anual en comunidades con formas migratorias. Sin embargo, en el área sur de Iquique ello no ocurre (Figura 5 y 6).

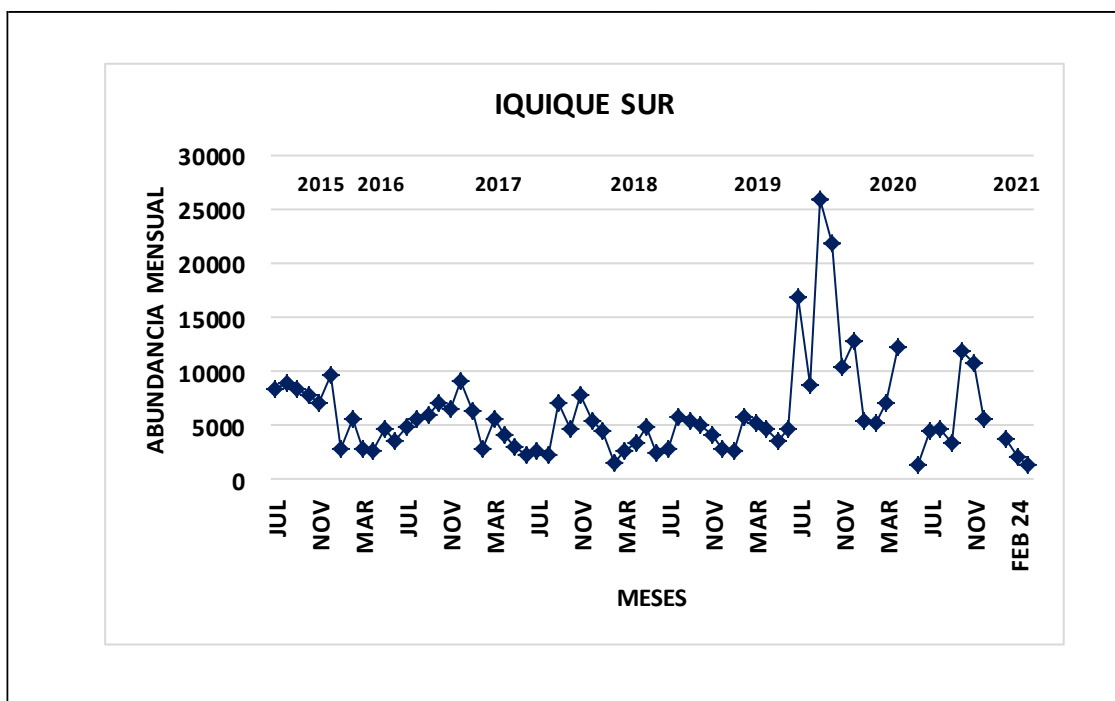


Figura 5. . Evolución mensual de la abundancia de aves de julio 2015 a abril de 2021.

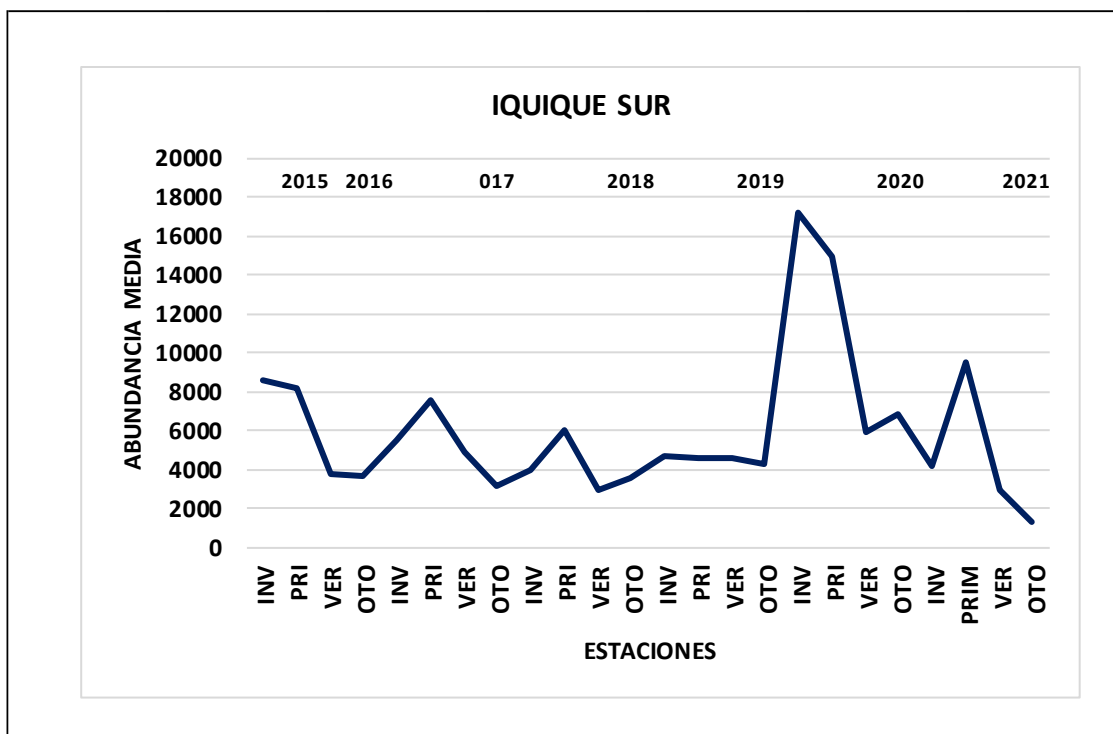


Figura 6. Abundancias medias estacionales de otoño de 2014 a otoño de 2021.

Mediante análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se establece que existen diferencias estacionales significativas en la abundancia aviar ($Kw = 20,44 - p = 0,00014$). Por su parte la prueba LSD (Tabla 14) enseña la existencia de dos grupos homogéneos, donde otoño y primavera exhiben la menor y mayor densidad media, respectivamente.

Tabla 14. Cuadro resumen de la prueba a posteriori HSD para las densidades medias estacionales en el área de Iquique sur.

Estación	Observaciones	Abundancia media	Grupos Homogéneos
Otoño	15	3.948	X
Verano	17	4.230	X
Invierno	18	7.356	X
Primavera	18	8.373	X

De acuerdo a lo anterior, el análisis de la base de datos del área Iquique sur, enseña un comportamiento estacional inverso, exhibiendo como tendencia máximos estacionales centrados en primavera e invierno.

REGISTROS FOTOGRAFICOS IQUIQUE SUR, ABRIL 2021.

En el presente censo no se disponen de registros por problemas técnicos del equipo fotográfico.

PATRONES DE ABUNDANCIA DE AVES GUANERAS EN EL ÁREA IQUIQUE – RÍO LOA.

La abundancia global sumó 561 aves (Tabla 15), las especies de mayor relevancia en abundancia son Piqueros (29,6%), Pelícanos (24,8%), Yecos (20,9%) y Liles (20,1%), las que integran el 95,4% del total.

En términos de agregación de aves destacan los sectores de Paso malo (15,0%), Patache (14,3%), Punta Chipana (13,4%), Torrecillas (10,0%), Faro San Marcos (8,2%) y Lobito (8,0%) y los que integran el 68,9% de la abundancia; los sectores restantes registran aportes menores.

Los Guanayes que en el 2020, como un todo sumaron 11.851 especímenes en junio, disminuyeron en forma significativa desde julio a diciembre. Mientras que en las campañas de febrero del presente año mantienen una abundancia a la baja, con 281 y 73 especímenes respectivamente. Por su parte en el presente censo de abril sumaron sólo 23 ejemplares.

De igual modo la importancia de Patache como sitio de agregación, en especial de Guanayes, ha disminuido en los últimos meses, lo cual determina una redistribución espacial de la abundancia, la cual debe estar determinada por las zonas de pesca de anchoveta; especie que representa más del 80% de la dieta de la especie.

No obstante lo anterior, Patache, sitio que corresponde a una guanera de carácter histórico, mantiene su relevancia de tal en el presente.

Las evaluaciones en terreno registran extracción de guano blanco en Patache, Torrecillas y Patillos.

Tabla 15. Abundancia de aves guaneras por sector en abril de 2021.

ABRIL 2021	PELICANO	GUANAY	LILE	YECO	PIQUERO	PINGÜINO	POLLUELO	TOTAL
PUNTA CHIPANA	24		36	12	3			75
CHIPANA NORTE	18			3				21
PASO MALO	9		17	12	46			84
FARO SAN MARCOS	9		6	14	17			46
CHOMACHE	10	2	6	3	17			38
PUNTA LOBOS	3		7	8	11			29
TORRECILLAS	9	4		22	18	3		56
PATACHE	21	17	17	13	12			80
PATILLOS	2		6		17			25
YAPE	12		3	17				32
SARMENIA	7		4	13	6			30
LOBITO	15		11		19			45
TOTAL	139	23	113	117	166	3	0	561

Variabilidad espacio temporal del ensamble de aves guaneras.

Los censos de aves guaneras de octubre de 2019 a abril 2021 permiten establecer los siguientes patrones de abundancia en tanto a su variabilidad espacio temporal. En el período considerado la dotación aviar se registra con un valor mínimo de 181 ejemplares en noviembre de 2020 a un máximo de 13.545 en junio de 2020 (Tabla 16).

Tabla 16. Contribución porcentual de la abundancia de aves por mes.

AÑO	MES	PELICANO	GUANAY	LILE	YECO	PIQUERO	PINGÜINO	POLLUELO	N
2019	OCT	5,3	18,8	3,0	0,8	71,8	0,2		8.592
	NOV	2,4	91,5	0,8	0,4	4,5	0,4		10.714
	DIC	23,9	66,5	1,6	1,3	6,5	0,1		6.569
2020	ENE	34,8	44,5	2,5	2,8	11,9	3,5	0,04	2.238
	FEB	60,1	8,3	8,0	4,7	18,9			1.409
	MAR	15,6	50,1	5,5	3,9	24,2	0,6		3.104
	ABR	29,7	38,4	4,5	4,5	22,4	0,5		3.270
	MAY								
	JUN	3,8	87,5	1,6	0,9	5,9	0,3		13.545
	JUL	13,6	26,4	30,3	18,2	10,5	1,1		1.452
	AGO	18,9	14,3	19,7	26,4	17,9	2,8		609
	SEP	18,4	14,6	19,8	27,3	17,2	2,6		645
	OCT	1,9	25,5	45,8	4,0	19,2	3,7		428
	NOV	9,9	6,6	39,2	4,4	22,1	17,7		181
	DIC	30,6	9,6	26,5	8,0	22,9	2,4		415
2021	ENE								
	FEB 18	31,4	27,4	12,4	10,3	12,7	5,8		1.026
	FEB 24	44,1	13,5	10,6	8,5	23,1	0,2		540
	MAR								
	ABR	24,8	4,1	20,1	20,9	29,6	0,5		561

La abundancia porcentual específica (Figura 7) no revela patrones o tendencias en el plano temporal; lo cual deberá ser examinado a la luz de una base de datos de mayor extensión.

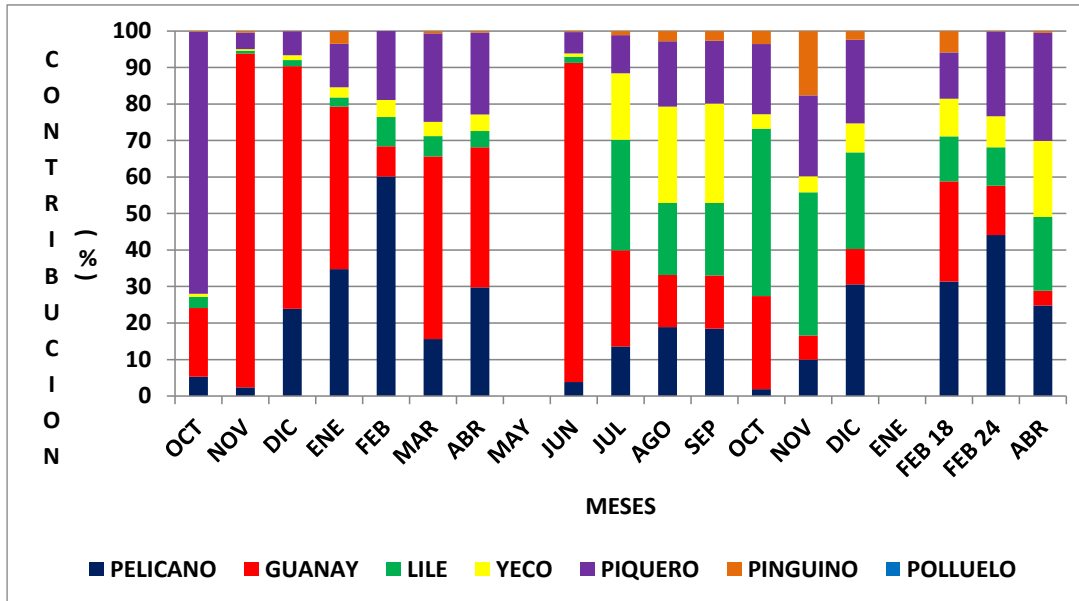


Figura 7. Contribución porcentual de la abundancia de aves guaneras por mes (2019 - 2021).

En cuanto a la variabilidad intra anual, se observa una declinación de aves de primavera a verano (2019 – 2020), para aumentar en otoño, con una declinación en la abundancia aviar de julio a noviembre; mientras que en verano de 2021 se observa un leve repunte en la abundancia, que en la práctica se mantiene en igual nivel para comienzos de otoño (Figura 8). Debiendo precisarse que en mayo de 2020, enero y marzo de 2021 no se realizaron censos por efecto de restricción sanitaria.

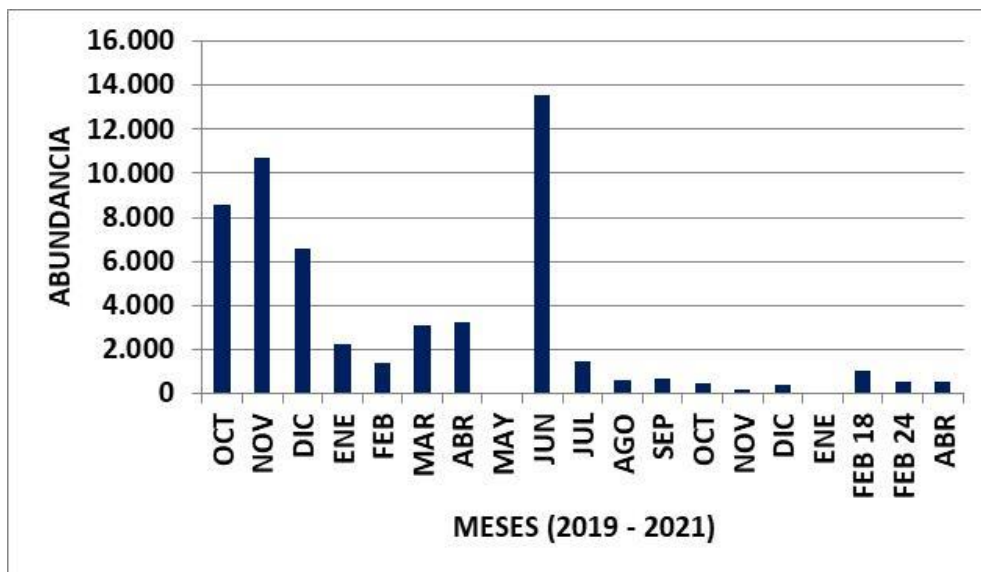


Figura 8. Abundancia total de aves guaneras por mes.

Las abundancias medias estacionales fluctúan en torno a los 8000 ejemplares y fracción para primavera (2019) y otoño (2020), de 2250 en verano y de 902 para invierno, ello asociado a altos valores de coeficiente de variación, en particular en otoño (86%): por su parte en primavera se registran en promedio 341 aves, para aumentar a 783 ejemplares en el presente verano, y otoño a la fecha registra 561 ejemplares (Figura 9).

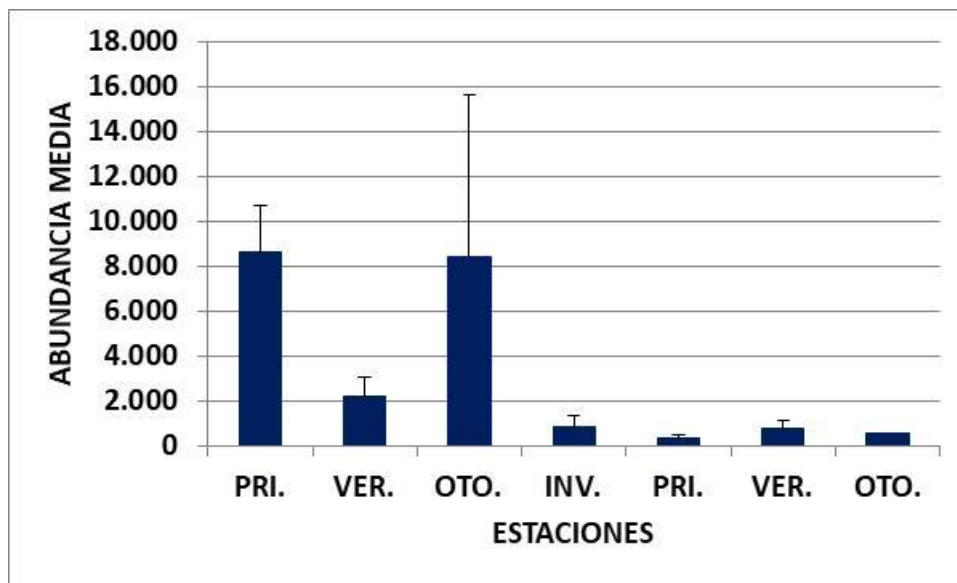


Figura 9. Abundancia media estacional de aves guaneras: primavera 2019 a otoño 2021 (Línea vertical = desviación estándar).

Al considerar las dotaciones mínimas y máximas de las especies se determinan cambios en la abundancia en uno/dos órdenes de magnitud, en especial en Guanayes (Tabla 17).

Tabla 17. Dotaciones aviaries mínimas y máximas por especie y mes.

ESPECIE	MINIMO	MES (AÑO)	MAXIMO	MES (AÑO)
PELICANO	8	OCT (20)	1571	DIC (19)
GUANAY	12	NOV (20)	11851	JUN (20)
LILE	55	ENE (20)	440	JUL (20)
YECO	8	NOV (20)	264	JUL (20)
PIQUERO	40	NOV (20)	6168	OCT (19)
PINGÜINO	0	FEB (20)	78	ENE (20)
POLLUELO	0		1	ENE (20)
TOTAL	181	NOV (20)	13545	JUN (20)

En cuanto a la variabilidad espacial, los principales sitios de agregación de aves guaneras ocurren en Patache y Torrecillas, y secundariamente en Yape, Chomache y Punta Chipana (Figura 10).

Patache corresponde a una guanera de carácter histórico, en ella los censos de noviembre 2019 y junio de 2020 concentran sobre el 90% del total de aves. Torrecillas con un amplio sector de islotes congrega aves a máximos del 47% (marzo de 2020). En ambas playa existe extracción ilegal de guano blanco, lo que pone en riesgo a las aves guaneras.

En forma secundaria, Yape, Chomache y Punta Chipana exhiben agregaciones máximas de aves de 42,6%, 41,4% y 30,2%, respectivamente.

Si se consideran las dotaciones máximas de aves por especie de octubre de 2019 a diciembre de 2020, como una figura conservadora de sus tamaños poblacionales, entonces las aves guaneras se están desplazando activamente a lo largo de la costa, lo cual sería producto de su alta dependencia de su componente trófico principal la anchoveta.

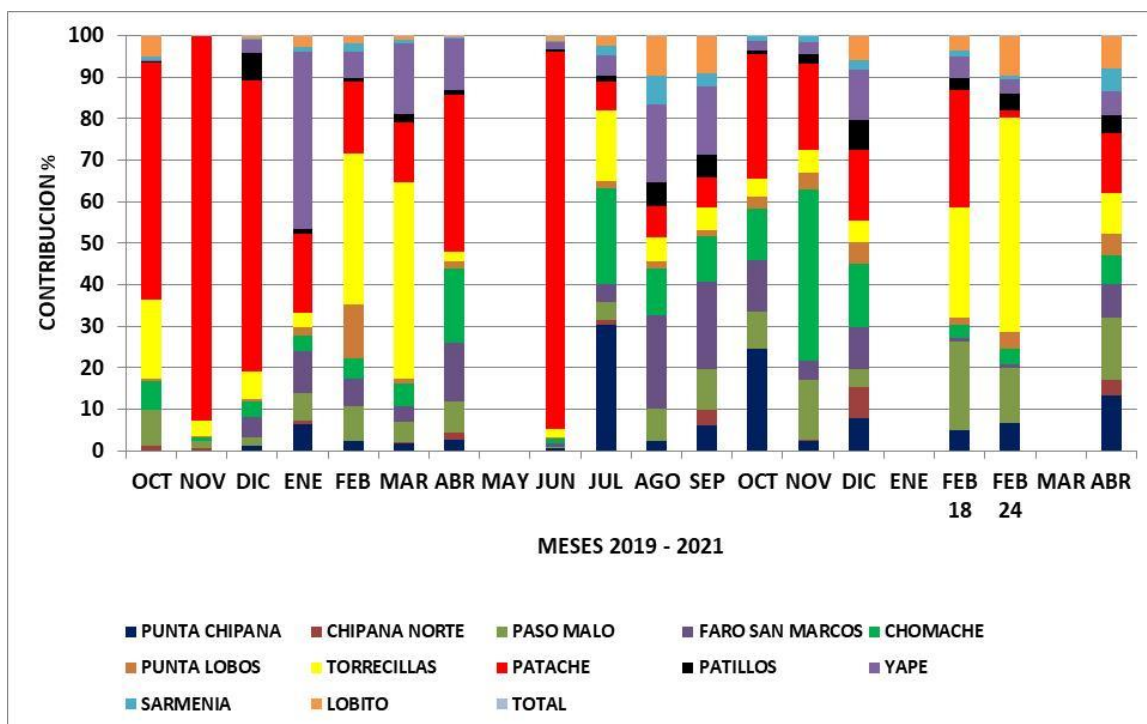


Figura 10. Contribución porcentual de la abundancia de aves guaneras por sectores (octubre 2019 – abril 2021).

Conclusiones

La base de datos configurada a la fecha es de carácter incipiente, en la medida que se continúen los censos se podrá tener mayor consistencia en los patrones de variabilidad espacio temporal del complejo de aves guaneras.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE AVES GUANERAS: ABRIL 2021.

En el presente censo no se disponen de registros por problemas técnicos del equipo fotográfico

PROSPECTIVA ENSO 2020 - 2021

En enero de 2014 la Organización Meteorológica Mundial y la NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica) advirtieron del desarrollo de un evento El Niño. Este evento en su fase temprana tuvo efectos significativos sobre las aves marinas costeras, en especial sobre las aves guaneras, ocasionado desplazamientos al sur y muerte por inanición.

En adelante, se han seguido los boletines mensuales de la **NOAA** (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica) a través de su Centro de Predicción del Clima para efectos del “Estatus del Sistema de alerta del ENSO: Vigilancia de El Niño” y su correlación con la dinámica aviar.

Durante el año 2019, en el período enero – marzo la NOAA determinó condiciones El Niño de carácter débiles; su modelos advirtieron que este evento continuaría durante la primavera 2019 del Hemisferio norte ($\approx 80\%$ de probabilidad) y en verano ($\approx 60\%$ de probabilidad).

En mayo de 2019 persisten condiciones neutras a través del Pacífico Ecuatorial, pero con tendencia favorable a El Niño; la temperatura superficial del mar se incrementó por quinto mes consecutivo; la anomalía de ésta en las cuatro regiones El Niño experimentó calentamiento en mayo (en relación a abril). La NOAA señala que los modelos refieren que las condiciones son favorables para una transición de una condición neutra a Niño para fines de agosto.

Durante el mes de agosto, condiciones de ENSO-neutral continuaron reflejándose por temperaturas en la superficie del mar cerca del promedio en el Océano Pacífico ecuatorial central y oriental. La mayoría de los modelos continúan favoreciendo condiciones de ENSO-neutral (índice Niño-3.4 entre -0.5°C y $+0.5^{\circ}\text{C}$) hasta la primavera del hemisferio norte, con índices sobre cero desde el verano hasta el otoño del hemisferio norte. En resumen, se favorecen condiciones neutras del ENSO durante el otoño 2019 del hemisferio norte ($\sim 75\%$ de probabilidad), continuando hasta la primavera 2020 (55-60% de probabilidad. De igual modo, el reporte de septiembre 12 mantiene el estatus Enso -neutral, el que se espera se mantenga hasta la primavera del 2020 del hemisferio norte.

Los informes de diciembre de 2019 y enero de 2020 refiere condiciones Enso -neutrales las que se ven favorecidas para el invierno del hemisferio norte (70% de probabilidad) y que se espera continúen durante la primavera (60 – 65% de probabilidad). No obstante ello, enero del presente año es el más cálido, por cuanto las temperaturas globales de la tierra y océanos estuvieron $11,4^{\circ}\text{C}$ por encima del promedio del siglo XX.

Durante el mes de febrero de 2020 las temperaturas de la superficie del mar por encima del promedio fueron evidentes a través del Océano Pacífico occidental, central y oriental lejano; no obstante ello el sistema combinado oceánico y atmosférico se mantuvo consistente con el ENSO-neutral; de igual modo, la

mayoría de los modelos favorecen ENSO-neutral hasta el otoño del hemisferio norte.

Durante el mes de marzo de 2020, se observaron temperaturas de la superficie del mar por encima del promedio a través de gran parte del Océano Pacífico tropical, los índices del Niño-1+2 estuvieron a $+0.8^{\circ}\text{C}$ (NOAA, 9 de Abril 2020). No obstante ello la mayoría de los modelos favorece ENSO-neutral durante el verano del hemisferio norte (60% de probabilidad).

La Organización Meteorológica Mundial (2020) señaló que abril del presente año fue el más cálido del que se tiene constancia sin tener un episodio de El Niño, y que en mayo y junio la tendencia continuará. Por su parte la NOAA informó que las anomalías positivas en las temperaturas de la superficie del mar estuvieron cerca de cero. De igual modo, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) refiere que en la primera y segunda semana de abril se observó el fortalecimiento de los vientos alisios (vientos del este) en el océano Pacífico oriental ecuatorial, lo cual favorece el enfriamiento de la temperatura del mar, señalando que las predicciones sugieren temperatura del mar sobre lo normal al oeste del Pacífico y bajo lo normal en el este del Pacífico para el trimestre mayo – julio de 2020. Para este mismo trimestre hay pocas probabilidades de que se desarrolle un evento El Niño (25%), lo más probable son condiciones normales (64%).

Durante el mes de junio 2020, las temperaturas de la superficie del mar estuvieron por debajo del promedio en el este del Pacífico. En general, el sistema oceánico y atmosférico combinado permanecieron consistentes con ENSO-neutral (NOAA, 9 de Julio 2020). Lo que en resumen, se favorece que el ENSO-neutral continúe durante el verano, con una probabilidad de 50-55% del desarrollo de La Niña durante el otoño del Hemisferio Norte y que continúe hasta el invierno 2020-21 (~50% de probabilidad). No obstante ello, en julio del presente año se advierte el desarrollo de una fase fría de La Niña por segundo mes consecutivo.

A principios de agosto 2020, las temperaturas de la superficie del mar estuvieron por debajo del promedio en el Pacífico ecuatorial. En general, el sistema oceánico y atmosférico combinado permanecieron consistentes con ENSO-neutral. No obstante ello, los modelos IRI/CPC (International Research Institute, Climate Prediction Center) están divididos entre La Niña y ENSO-neutral pero favorecen levemente La Niña desde la temporada de agosto a octubre hasta noviembre a enero; en resumen, existe un ~60% de probabilidad de desarrollo de La Niña durante el otoño del hemisferio norte y que continúe hasta el invierno 2020-21 (NOAA, Agosto 2020; CPC Agosto 2020).

El Centro de Predicción climático de la NOAA en su informe del 8 de octubre 2020 señaló que La Niña continuó durante septiembre, demostrado por temperaturas de la superficie del mar (SST) por debajo del promedio. Los índices de las SSTs en las regiones de El Niño-4 y El Niño 3.4 se enfriaron a través del

mes, y el índice de El Niño 3.4 estuvo a -1.1°C en la última semana. En general, el sistema oceánico y atmosférico combinado fue consistente con las condiciones de La Niña.

La mayoría de los modelos IRI/CPC predicen la continuación de La Niña durante el invierno del hemisferio norte 2020-21 (~85% de probabilidad), y hasta la primavera del 2021 (~60% de probabilidad durante febrero-abril).

La Organización Meteorológica Mundial (octubre 2020), señala que entre agosto y septiembre de 2020 se desarrolló en el Pacífico tropical un episodio de La Niña, que excedió los umbrales oceánicos y atmosféricos. Según los pronósticos más recientes de los Centros Mundiales de Producción de Predicciones a Largo Plazo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), existe una alta probabilidad (90 %) de que la temperatura de la superficie de las aguas del Pacífico tropical se mantenga en unos niveles característicos de La Niña hasta finales de 2020, así como una probabilidad moderada (55 %) de que esos niveles persistan durante el primer trimestre de 2021. La mayoría de los modelos indican que es probable que el episodio de La Niña 2020/2021 sea moderado a intenso.

En relación a meses pasados, la NOAA (diciembre 2020), señaló que la Niña continuó ganando fuerza en noviembre a medida que nos acercamos al pico normal para estos eventos en el invierno del hemisferio norte, generalmente de noviembre a enero. Los pronosticadores estiman al menos un 95% de probabilidades de que La Niña persista hasta el invierno, con una posible transición a ENSO-Neutral durante la primavera de 2021 (50% de probabilidad).

De igual modo (Enero 14 de 2021), la NOAA refiere un 95% de probabilidades de que La Niña continúe durante el invierno (Hemisferio norte) y un 55% de probabilidades de que el Pacífico tropical pase a condiciones neutrales para la primavera. Después de eso, el panorama es menos claro.

El 1 de marzo, la (NOAA) publicó una actualización sobre la actual La Niña y lo que se espera de cara a la primavera y el verano (Hemisferio norte). Las condiciones de La Niña existen cuando: Se observa una anomalía negativa de un mes de temperatura de la superficie del mar de -0.5°C o menos en la región de Niño 3-4 del Océano Pacífico ecuatorial ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$, $120^{\circ}\text{O} - 170^{\circ}\text{W}$) y una expectativa de que se cumplirá el umbral del Índice de Niño Oceánico (ONI) de 3 meses, y se observe una respuesta atmosférica típicamente asociada con La Niña sobre el Océano Pacífico ecuatorial

Según un análisis reciente de la NOAA, las temperaturas actuales de la superficie del mar (SST) en el océano Pacífico ecuatorial centro oeste-este están por debajo de lo normal a partir de febrero de 2021. Esto es altamente indicativo de un patrón de La Niña.

En abril del presente año el Comité Técnico Nacional para el Estudio del Fenómeno El Niño (CTN – ERFEN) de acuerdo con el seguimiento de los indicadores ENOS (El Niño Oscilación del Sur), informa que las condiciones asociadas al fenómeno de La Niña se encuentran en fase de debilitamiento, esperando el retorno a condiciones neutrales a corto paso. De igual modo, los pronósticos de la NOAA estiman alrededor de un 67% de probabilidades de que las condiciones neutrales continúen durante el verano del hemisferio norte.

En este orden de cosas, el Programa Regional de Evaluación de Aves Marinas Costeras, desarrollado desde junio de 2014 a la fecha, ha permitido reconocer los patrones predecibles de la dinámica aviar en las costas de la zona norte bajo estudio, y formular espacios predictivos de los posibles impactos de eventos ENSO sobre el componente aviar.

Referencias bibliográficas.

Aguilar, R., M. Perucci & A. Martín. 2017. Aves en la Región de Antofagasta. Corporación Cultam. 344 pp.

Barquete, V., L. Bugoni & C. Vooren. 2008. Diet of Neotropic Cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in an estuarine environment. *Marine Biology* 153:431-443

Brenet, C. 2014. Fenómeno de El Niño, estado actual y sus posibles impactos sobre algunos sectores productivos. San José, CR, Euroclima.

Couve, E., C. Vidal & J. Ruiz. 2016. Aves de Chile. Sus Islas Oceánicas y Península Antártica. FS Editorial. Punta Arenas, Chile. 549 pp.

Glynn, P. 1990. Global ecological consequences of the 1982-83 El Niño southern oscillation. Elsevier Oceanography Series, 52

Jahncke, J. 1998. Las poblaciones de aves guaneras y sus relaciones con la abundancia de Anchoveta y la ocurrencia de eventos El Niño en el Mar Peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao*.17 (1-2):1-13

Jaksic, F. 2004. El Niño effects on avian ecology: lessons learned from the southeastern pacific. *Ornitología Neotropical* 15 (Suppl):61-72.

Jaramillo, A. 2015. Aves de Chile. Lynx Edicions. Barcelona, España. pp240 pp.

Millones, A., E. Frere & P. Gandini. 2005. Dieta del cormorán gris *Phalacrocorax gaimardi* en la Ría Deseado, Santa Cruz, Argentina. *Ornitología Neotropical* 16:519-527

Muck, P. & D. Pauly. 1987. Monthly Anchoveta consumption of Guano birds, 1953- 1982. In: *The Peruvian Anchoveta and its upwelling ecosystem: Three decades of Change* (Pauly, d. & I. Tsukayama Eds.). ICLARM Studies and Review 15. 351

Oliva, E., A. Auger & P. Salinas. 2014. Revisión: Efectos de Eventos ENSO sobre Aves Marinas Costeras en el Ecosistema de Surgencia Costera de la Corriente de Humboldt. Universidad Arturo Prat. 34 pp.

Oliva, E. & C. Merino. 2016. Monitoreo de aves marinas como herramienta para detectar cambios en los ecosistemas marinos. Taller Binacional “Actualización sobre tramas tróficas de depredadores topos en el Océano Pacífico Sur Oriental”, Proyecto GEF “Hacia un Manejo con Enfoque Ecosistémico del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt.

Oliva, E. 2017. Guía de campo para la determinación de las aves marinas costeras y pelágicas asociadas a la pesquería de cerco en aguas del norte de Chile. Programa regional de evaluación de aves marinas costeras. El niño 2014 – 2017. 43 pp

Petracci, P., J. Cereghetti, J. Martín & Y. Obed. 2009. Dieta del Biguá (*Phalacrocorax olivaceus*) durante la primavera en el estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. Hornero 24(2):73-78

Simeone A, Luna-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: 323–333

Tovar, H. & D. Cabrera. 1985. Las aves guaneras y el fenómeno “El Niño”. En: Salzwedel, H. & A. Landa (Eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Inst. Mar Perú-Callao. Vol. Extraor: 181-186