Documento Técnico

PROGRAMA REGIONAL DE EVALUACION DE AVES MARINAS COSTERAS

2023

Centro de Investigación Aplicada del Mar S.A., CIAM

Director Ejecutivo: Jorge Oliva López

Autor: **Eduardo Oliva Alcalde**

- **Septiembre 2023** -

RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados de las campañas de septiembre 2023 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 645 ejemplares. Las aves guaneras sumaron el 27,9% de la abundancia, representadas por Pelícanos (2,5%), Guanayes (15,3%), Liles (2,9%), Yecos (1,9%) y Piqueros (5,3%). Charadriiformes registra el 69,3% de la avifauna, destacando Gaviotas garuma (48,4%), Zarapitos (5,9%), Gaviotas peruanas (3,9%) y Gaviotín sudamericano (2,2%); las especies restantes tienen aportes menores al 2%. La comparación entre censos establece diferencias horarias en la abundancia de las aves, con 451 aves en la mañana y 579 en la tarde, ello producto de la mayor cuantía de Gaviotas garuma en la tarde. En el presente censo no se registraron aves muertas.

En el área sur de Iquique se observaron 24 especies con un total de 4.344 individuos; en abundancia jerárquicamente dominan Charadriiformes (95,1%), las Gaviotas garuma concentran el 61,1% de los individuos, seguidas de Playeros blanco (24,7%) y Rayadores (2,3%); los restantes componentes del orden exhiben aportes menores al 2%.

En el área sur las aves guaneras, con 153 especímenes, comprendieron el 3,6% del ensamble, representadas por Pelícanos (0,8%), Guanayes (1,0%), Liles (0,2%), Yecos (0,8%) y Piqueros (0,8%). En el área se registran 20 aves muertas correspondientes a Guanayes (60%), Piqueros (15%), Yecos (10%), Pelícanos (10%) y Gaviotín sudamericano (5%).

La evaluación de aves guaneras sumo 287 ejemplares, distribuidos en Pelícanos (28,9%), Guanayes (30,0%), Liles (7,0%), Yecos (5,9%) y Piqueros (28,2%).

Evaluaciones en terreno registran extracción de guano blanco en Patache, Torrecillas y Patillos. En el presente trabajo de campo se registraron aves muertas en Sarmenia, Patache, Chomache y Chipana norte, que sumaron 34 ejemplares.

Globalmente el registro total de aves muertas, en las regiones analizadas, compromete a la fecha 19 especies (junio 2014 – septiembre 2023).

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 eventos perturbadores naturales (i.e., el Niño) 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 (18º32'S) a Taltal (25º24'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 afecto a todas las aves guaneras antes mencionadas, en el segundo a aves más bien de naturaleza oceánica como albatros, fárdelas negras, petreles y procellaridos. Adicionalmente, es observada en Ardeidae (Huairavos) y Charadriiformes (pilpilén blanco, gaviotas garumas 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 Pacifico 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, a partir del año 2019 se han incorporado nuevas actividades destinadas a evaluaciones del ensamble de aves guaneras.

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., Ríos Lluta, San José, Camarones, Loa), los cuales en la costa árida del Pacifico 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 “Pacifico-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 de las regiones Arica-Parinacota a Antofagasta, y en el período de estudio (junio 2014 – diciembre 2021) se han registrado a la fecha 14 órdenes de aves, 25 familias y 67 especies de aves (Tabla 1). Taxocenosis que reúne tanto a especies marinas propiamente tales, como a terrestres (i.e., Accipitridae, Falconidae, Passeridae, Trochlidae y Columbidae), y aquellas correlacionadas

principalmente con humedales (I.e, Threskiornitidae, Ardeidade, Rallidae y Podicipedidae).

Tabla 1. Taxocenosis aviar del área de estudio: 2014 – 2021.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VERNACULAR	ARICA	IQUIQUE	IQUIQUE SUR	ANTOFAGASTA
Pelecanidae	*Pelecanus thagus* Molina, 1782	Pelícano	X	X	X	X
Threskiornithidae	*Plegadys ridgwayi* (Allen, 1876	Cuervo del pantano de la puna	X			
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758)	Huairavo	X	X	X	X
	Ardea alba Linnaeus, 1758	Garza blanca grande	X	X	X	X
	Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garza azul	X		X	
	Egretta thula (Molina, 1782)	Garza blanca chica	X		X	
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789)	Pato yeco	X	X	X	X
	Phalacrocorax gaimardi (Lesson & Garnot, 1828)	Pato lile	X	X	X	X
	Phalacrocorax bougainvillii (Lesson, 1837)	Pato guanay	X	X	X	X
Sulidae	*Sula variegata* (Tschudi, 1843)	Piquero	X	X	X	X
Rallidae	*Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758)	Taguita del norte	X			
		indterminado	X			
Podicipedidae	*Podiceps occipitalis* Garnot, 1826	Blanquillo				X
	Podiceps major (Bodaert, 1783)	Huala				X
Pandionidae	*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)	Aguila pescadora			X	
Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma* (Quoy & Gaimard, 1824)	Aguilucho			X	
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino				X
	Caracara plancus (Muller, 1877)	Carancho				X
Cathartidae	*Cathartes aura (Linnaeus, 1758)*	Jote cabeza colorada	X	X	X	X
	Coragyps atratus (Bechstein, 1783)	Jote cabeza negra	X			
Haematopodidae	*Haematopus ater* Vieillot & Oudart, 1825	Pilpilén negro	X	X	X	X
	Haematopus palliatus Temminck, 1820	Pilpilén blanco	X	X	X	X
Laridae	*Larus belcheri* Vigors, 1829	Gaviota peruana	X	X		X
	Larus dominicanus Lichtenstein, 1823	Gaviota dominicana	X	X		X
	Leucophaeus modestus (Tschudi, 1843)	Gaviota garuma	X	X		X
	Larosterna inca (Lesson, 1827)	Gaviotín monja	X	X		X
	Larus pipixcan Wagler, 1831	Gaviotín de Franklin	X	X		X
	Rynchops niger Linnaeus, 1758	Rayador	X	X		X
	Chroicocephalus maculipennis (Lichtenstein, 1823)	Gaviota cáhuil	X	X		
	Chroicocephaluscirrocephalus (Vieillot, 1818)	Gaviota de capuchón gris	X			
	Sterna elegans Gambel, 1849	Gaviotín elegante	X	X		X
	Sterna hirundinacea Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano	X	X		X
	Sternula lorata (Philippi &Landbeck, 1861)	Gaviotín chico			X	
		Gaviotín indeterminado	X			X
Scolapacidae	*Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758)	Zarapito	X	X	X	
	Calidris alba (Pallas, 1764)	Playero blanco	X	X	X	X
	Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	Playero vuelve piedras	X	X	X	X
	Aphriza virgata (Gmerlin, 1789)	Playero de las rompientes		X	X	X
	Actitis macularius Linnaeus, 1766	Playero manchado	X		X	X
	Calidris pusilla (Linnaeus, 1766)	Playero semipalmado			X	X
	Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	Playero grande		X	x	X
		Playero dorado				X
	Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	Pitotoy grande	X	X		X
		Playero indeterminado				X
Charadriidae	*Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758)	Chorlo nivoso	X	X	X	X
	Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	Chorlo semipalmado	X			
	Charadrius collaris Vieillot, 1818	Chorlo de collar	X			
	Charadrius vociferus Linnaeus, 1758	Chorlo gritón	X			
	Pluvialis dominica (Muller, 1776)	Chorlo dorado			X	
	Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)	Chorlo artico			X	
		Chorlo indeterminado	X			
Furnariidae	*Cinclodes nigrofumosus (D'Orbigny & Lafresnaye, 1838)*	Churrete costero		X	X	X
Tyrannidae	*Muscisaxicola macloviana* (Garnot, 1829)	Dormilona		X	X	X
	Muscisaxicola rufivertex ('Orb. & Lafres. 1837)	Dormilona de nuca roja			X	
Passeridae	*Passer domesticus* (Linnaeus, 1758)	Gorrión		X	X	X
Trochlidae	*Sephanoides sephanoides* (Lesson, 1827)	Colibrí				X
Columbidae	*Zenaida meloda* (Tschudi, 1843)	Tortola	X	X		
	Columba livia Gmelin, 1789	Paloma	X	X	X	X
Spheniscidae	*Spheniscus humboldti* Meyen, 1834	Pingüino de humboldt	X		X	X
Diomedeidae	*Diomedea sanfordi* Murphy, 1917	Albattos real del norte	X		X	
Procellaridae	*Puffinus griseus* (Gmelin, 1789)	Fardela negra			X	
	Macronectes giganteus (Gmelin, 1789)	Petrel gigante				X
		Indeterminado				X
Oceanitidae		Golondrina de mar indeter.				X
Phoenicopteridae	*Phoenicopterus chilensis* Molina, 1782	Flamenco chileno	X			
		Indeterminado			X	
		Indeterminado	X			X

En cuanto a aves marinas, los órdenes más importantes corresponden a Charadriiformes, Suliformes y Pelecaniformes; el primero reúne a pilpilenes, gaviotas, gaviotines, rayadores, playeros y chorlos, el segundo a las aves guaneras por excelencia: piqueros, pato guanay, lile y yeco, al igual que Pelecaniformes; con un total de 31, 4 y 1 especies, respectivamente.

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 otra 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 a 2022 aun es de naturaleza incipiente, por tales motivos el Programa Regional de Evaluación de Aves Marinas costeras 2023 considera los siguientes objetivos:

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

2. Evaluar los patrones de abundancia de aves guaneras en el área Iquique – Río Loa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Objetivo: Determinar la consistencia de los patrones estacionales predecibles de la avifauna costera residente y migratoria en el año 2023.

Diseño espacio temporal de censos

Región de Tarapacá

Sector Puerto Iquique – Monumento al Marinero: 10 playas

- Islote norte monumento al Marinero
- Islote sur monumento al Marinero
- Playa de bolones
- Playa roca juegos infantiles
- Playa arena juegos infantiles
- Playa de bloques
- Playa el Colorado sector norte
- Playa el Colorado transición
- Playa el Colorado sector centro
- Playa el Colorado sector sur.

Sector Iquique – sur: 12 playas

- Quintero
- Ñajo
- Chanavayita
- Patillos sur
- Punta negra
- El Aguila
- Chomache
- San Marcos
- Ike-ike
- Boca del Diablo
- Chipana norte
- Chipana centro

En cada sector y playas definidas los censos se realizarán en los meses de enero, marzo, mayo, septiembre, octubre y diciembre, considerando el registro tanto de aves vivas como muertas, en términos de su composición específica, abundancia y aspectos biológico-conductuales (actividad, desplazamientos, etc.). Los censos se efectuaron a lo largo del día, manteniendo los mismos horarios de registros en cada sector a lo largo del período de estudio

Objetivo:

Evaluar los patrones de abundancia de aves guaneras en el área Iquique – Río Loa.

Diseño espacio temporal de censos

En el área Iquique – Río Loa se seleccionaron 12 sectores 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

2). Cada sector se encuentra definido en función de sus coordenadas geográficas norte y sur.

Tabla 2. 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

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. Los censos se realizarán con igual frecuencia a la de Bahía Iquique e Iquique sur.

El conteo de individuos se realiza 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; adicionalmente se realizan encuestas con informantes claves (pescadores, recolectores, etc) para dicho fin.

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.

La determinación especifica de la dotación aviar se realizó en función de Jaramillo (2015) y Couve et al (2016); el estatus taxonómico se definió en base a IUCN Red List (V 3.1: 2022) y World Register Of Marine Species (WoRMS, 2022).

La abundancia específica se estimó en función del número de aves por especie en cada playa considerada, y la variabilidad media estacional se analizó por medio de análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis, usando el software Statgraphics Plus (V 5.1).

RESULTADOS

De acuerdo con lo establecido, se entregan los resultados de los censos realizados en septiembre de 2023 en la región de Tarapacá (Tabla 3).

Tabla 3. Fecha de las campañas de censos de aves por localidad

Campañas	Fecha
Iquique	**21 de septiembre de 2023**
Iquique sur	**18 de septiembre de 2023**

Región de Tarapacá.

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.

Campaña septiembre 2023

Censo mañana

En este censo se registraron 15 especies de aves con un total de 451 ejemplares. Los ambientes de roca (sectores 1, 2, 3, 4 y 6) sumaron 40 aves que representan el 8,9% del ensamble, por su parte en arena (sectores 5, 7, 8, 9 y 10) se, registraron 411 aves, equivalentes al 91,1% restante. En esta oportunidad no se registraron aves muertas.

Las aves guaneras sumaron el 36,4% de la abundancia, grupo representado por Pelícanos (2,4%), Guanayes (22,0%), Liles (4,2%), Yecos (0,2%) y Piqueros (7,5%).

En el área Charadriiformes sumó el 63,0% de la abundancia, destacando en éste a Gaviotas garuma (41,5%) y Zarapitos (8,4%), secundariamente se tienen a Pilpilenes negros (2,4%), Playeros vuelvepiedras (2,4%), Pilpilenes blancos (2,0%) y Playeros de las rompientes (2,0%); las especies restantes tienen aportes menores al 2% (Tabla 4).

Censo tarde

En este censo se registraron 18 especies de aves con un total de 579 ejemplares. Los ambientes de roca (sectores 1, 2, 3, 4 y 6) sumaron 59 aves que representan el 10,2% del ensamble, por su parte en arena (sectores 5, 7, 8, 9 y 10) se registraron 520 aves, equivalentes al 89,8% restante.

Las aves guaneras, comprendieron el 22,3% de la abundancia, representadas por Pelícanos (2,8%), Guanayes (11,4%), Liles (1,9%), Yecos (2,1%) y Piqueros (4,1%). En el área Charadriiformes sumó 74,6% de la abundancia, destacando en éste a Gaviotas garuma (53,9%), seguidas de Zarapitos (5,9%), Gaviotas peruanas (4,3%) y Gaviotín sudamericano (2,4%); las especies restantes tienen aportes menores al 2% (Tabla 4).

Tabla 4. Densidad de aves por sector en los censos mañana – tarde de septiembre de 2023 en el área de la Bahía Iquique.

21/09/2023	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	1									1							10	13	11	16
HUAIRAVO						1																1
GARZA AZUL																						
GUANAY	2																		97	66	99	66
LILE	1																		18	11	19	11
YECO				3	1	5						4									1	12
PIQUERO	6	3										2							28	19	34	24
JOTE								4		3				1		2	3	3			3	13
PILPILEN NEGRO			2	2	2		2	3			4	2	1								11	7
PILPILEN BLANCO									9	8				2							9	10
G, PERUANA	1	2	1			7	1	3			2	1		3		7			2	2	7	25
G. DOMINICANA		1						1								3				5		10
G. GARUMA						3			97	106			64	67	2	54	17	46	7	36	187	312
G. MONJA																			4	7	4	7
G. CAHUIL																						
G. FRANKLIN																						
G. ELEGANTE																						
G. SUDAMERICANO														6		8	8				8	14
RAYADOR																						
ZARAPITO						2	1		1	2	1	2	24	17	1	3	3	5	7	3	38	34
PL. VUELVEPIEDRAS							2	3	6	3	2		1							3	11	9
PL. ROMPIENTES							7	2	1	2	1										9	4
PL. BLANCO																						
PL. DORADO																						
PITOTOY																						
CH. NIVOSO																						
CHURRETE COSTERO																						
DORMILONA																						
PALOMA																		4				4
TORTOLA																						
GORRION																						
ANATIDEA																						
S	4	4	3	2	2	5	5	6	5	6	5	6	4	6	2	6	4	4	8	10	15	18
TOTAL	10	8	4	5	3	18	13	16	114	124	10	12	90	96	3	77	31	58	173	165	451	579

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

La comparación entre censos establece diferencias horarias en la abundancia de las aves (Tabla 5), con 451 aves en la mañana y 579 en la tarde, ello producto de la mayor cuantía de Gaviotas garuma en la tarde.

Como un todo, la dotación máxima de aves comprendió 645 ejemplares distribuidos en 18 especies. Así, las aves guaneras sumaron el 27,9% de la abundancia, representadas por Pelícanos (2,5%), Guanayes (15,3%), Liles (2,9%), Yecos (1,9%) y Piqueros (5,3%).

Por su parte, Charadriiformes registra el 69,3% de la avifauna, destacando Gaviotas garuma (48,4%), Zarapitos (5,9%), Gaviotas peruanas (3,9%) y Gaviotín sudamericano (2,2%); las especies restantes tienen aportes menores al 2% (Tabla 5).

Tabla 5. Resumen censos mañana – tarde en el área de la Bahía Iquique.

21/09/2023	MAÑANA	TARDE	MAXIMO
PELICANO	11	16	16
HUAIRAVO		1	1
GARZA AZUL			
GUANAY	99	66	99
LILE	19	11	19
YECO	1	12	12
PIQUERO	34	24	34
JOTE	3	13	13
PILPILEN NEGRO	11	7	11
PILPILEN BLANCO	9	10	10
G. PERUANA	7	25	25
G. DOMINICANA		10	10
G. GARUMA	187	312	312
G. MONJA	4	7	7
G. CAHUIL			
G. FRANKLIN			
G. ELEGANTE			
G. SUDAMERICANO	8	14	14
RAYADOR			
ZARAPITO	38	34	38
PL. VUELVEPIEDRAS	11	9	11
PL. ROMPIENTES	9	4	9
PL. BLANCO			
PL. DORADO			
PITOTOY			
CH. NIVOSO			
CHURRETE COSTERO			
DORMILONA			
PALOMA		4	4
TORTOLA			
GORRION			
ANATIDEA			
S	15	18	18
N	451	579	645

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

Resumen General de Taxocenosis

El ensamble aviar sumó 18 especies, distribuidas en los órdenes Pelecaniformes, Suliformes, Cathartiformes, Charadriiformes y Columbiformes. Los grupos más importantes fueron Charadriiformes y Suliformes; el primero con 10 especies distribuidas en las familias Haematopodidae (2), 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 – Septiembre 2023) se registran 31 especies para el área de Bahía Iquique (Tabla 6).

Tabla 6. Taxocenosis aviar de Bahía de Iquique: Junio 2014 – Septiembre 2023.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VERNACULAR	IQUIQUE
PELECANIFORMES	Pelecanidae	*Pelecanus thagus* Molina, 1782	Pelícano	X
	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758)	Huairavo	X
		Ardea alba Linnaeus, 1758	Garza blanca grande	X
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789)	Pato yeco	X
		Phalacrocorax gaimardi (Lesson & Garnot, 1828)	Pato lile	X
		Phalacrocorax bougainvillii (Lesson, 1837)	Pato guanay	X
	Sulidae	*Sula variegata* (Tschudi, 1843)	Piquero	X
CATHARTIFORMES	Cathartidae	*Cathartes aura (Linnaeus, 1758)*	Jote cabeza colorada	X
CHARADRIIFORMES	Haematopodidae	*Haematopus ater* Vieillot & Oudart, 1825	Pilpilén negro	X
		Haematopus palliatus Temminck, 1820	Pilpilén blanco	X
	Laridae	*Larus belcheri* Vigors, 1829	Gaviota peruana	X
		Larus dominicanus Lichtenstein, 1823	Gaviota dominicana	X
		Leucophaeus modestus (Tschudi, 1843)	Gaviota garuma	X
		Larosterna inca (Lesson, 1827)	Gaviotín monja	X
		Larus pipixcan Wagler, 1831	Gaviotín de Franklin	X
		Rynchops niger Linnaeus, 1758	Rayador	X
		Chroicocephalus maculipennis (Lichtenstein, 1823)	Gaviota cáhuil	X
		Sterna elegans Gambel, 1849	Gaviotín elegante	X
		Sterna hirundinacea Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano	X
	Scolapacidae	*Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758)	Zarapito	X
		Calidris alba (Pallas, 1764)	Playero blanco	X
		Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	Playero vuelve piedras	X
		Aphriza virgata (Gmerlin, 1789)	Playero de las rompientes	X
		Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	Playero grande	X
		Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	Pitotoy grande	X
	Charadriidae	*Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758)	Chorlo nivoso	X
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Cinclodes nigrofumosus (D'Orbigny & Lafresnaye, 1838)*	Churrete costero	X
	Tyrannidae	*Muscisaxicola macloviana* (Garnot, 1829)	Dormilona	X
	Passeridae	*Passer domesticus* (Linnaeus, 1758)	Gorrión	X
COLUMBIFORMES	Columbidae	*Zenaida meloda* (Tschudi, 1843)	Tortola	X
		Columba livia Gmelin, 1789	Paloma	X

C0NCLUSIONES GENERALES

La taxocenosis sumó 18 especies, mayor a lo visto en agosto pasado (16 spp.); sin embargo, en términos comparativos esta riqueza específica se encuentra en el rango de lo observado para igual mes en la serie 2014 – 2022 (14 – 20 spp.).

La abundancia de la presente campaña con 645 aves representa el 89,5% de lo visto en agosto pasado (721 aves), determinada principalmente por la menor

abundancia de Gaviotas garuma; en términos comparativos de la abundancia para igual mes de la serie 2014 – 2022 (399 – 1.030 especímenes) se encuentra en el rango de lo observado.

De acuerdo con ello, la abundancia del ensamble enseña una declinación estacional con máximos en verano y mínimos en invierno (junio 2014 – se ptiembre 2023). El decaimiento de verano a invierno es propio de la señal anual en comunidades con formas migratorias (Figura 1 y 2).

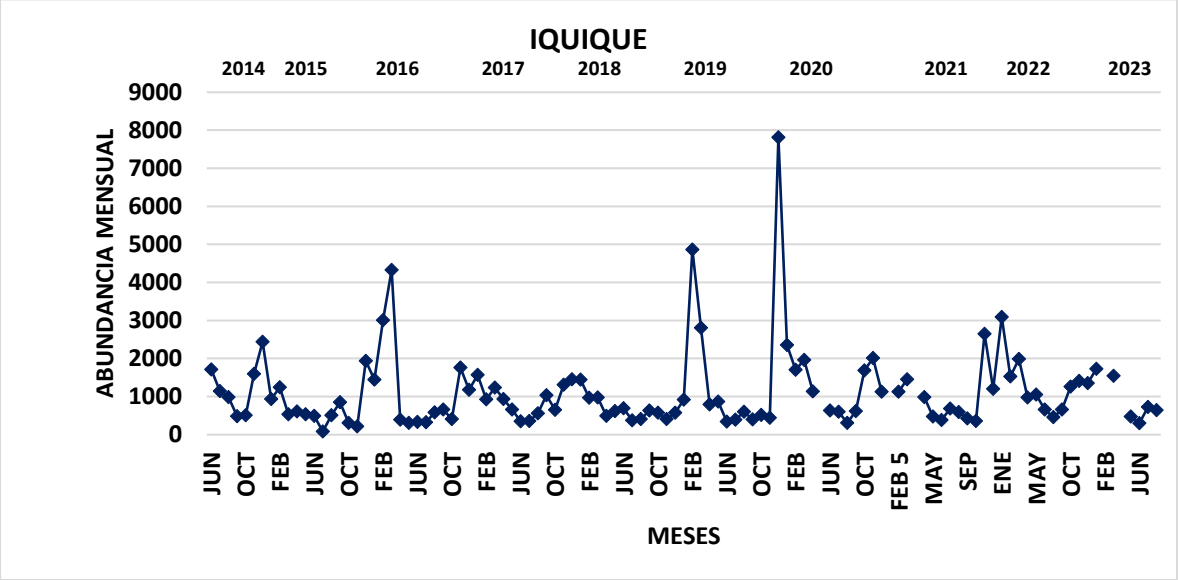

Figura 1. Evolución mensual de la abundancia de aves de junio 2014 a septiembre 2023.

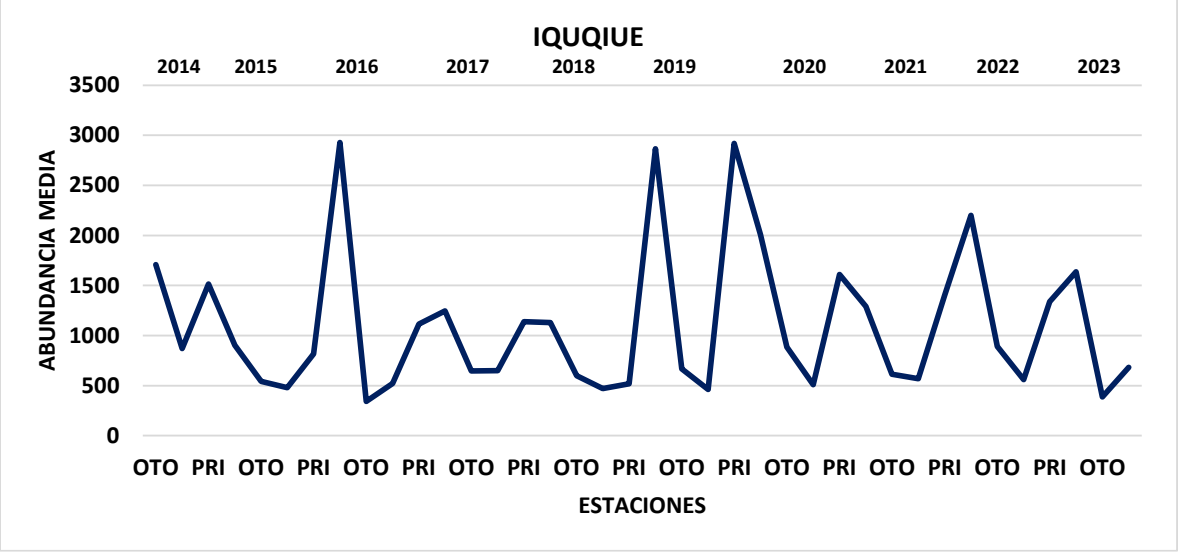

Figura 2. Abundancias medias estacionales de otoño de 2014 a invierno 2023.

Mediante análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se establece que existen diferencias estacionales significativas en la abundancia aviar (Kw = 36,8 – p = 0,00000033). Por su parte la prueba HSD de Tukey (Tabla 7) enseña la existencia de dos grupos homogéneos; invierno y verano exhiben la menor y mayor abundancia aviar media.

Tabla 7. 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	28	574,4	X
Otoño	25	660.5	X
Primavera	27	1339,8	X
Verano	25	1827,1	X

En tanto la variabilidad estacional promedio por año de estudio (2014 – 2023) revela en general que los mínimos de verano y primavera son superiores a los de otoño e invierno, al igual que los máximos (Tabla 8).

Tabla 8. Abundancia aviar estacional promedio por año.

AÑO	VER	OTO	INV	PRI
2014		1708	871	1515
2015	903	543	480	817
2016	2928	343	521	1113
2017	1245	648	650	1137
2018	1129	600	472	518
2019	2864	668	461	2919
2020	2005	884	509	1609
2021	1290	614	568	1402
2022	2202	892	560	1339
2023	1636	387	683	
MIN	903	343	461	518
MAX	2928	1708	871	2919

REGISTROS FOTOGRÁFICOS IQUIQUE SEPTIEMBRE 2023.

Islote norte: Piqueros, Guanayes, Lile y Gaviota peruana.

Islote sur: Liles, Pelícano y Gaviota peruana.

Playa bolones: Yeco.

Playa juegos infantiles: Playeros de la rompiente.

Playa juegos arena: Pilpilenes blancos.

Playa bloques: Pilpilenes negros.

Copec norte: Playero vuelvepiedras.

Copec transición: Zarapito.

Copec centro: Gaviotas garuma y Gaviotín sudamericano.

Copec sur: Pelícanos, Piqueros, Guanayes y Liles.

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 9).

Tabla 9. 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 24 especies que sumaron un total de 4.344 individuos (Tabla 10).

En abundancia jerárquicamente dominan Charadriiformes (95,1%), las Gaviotas garuma concentran el 61,1% de los individuos, seguidas de Playeros blancos (24,7%) y Rayadores (2,3%); los restantes componentes del orden exhiben aportes menores al 2%.

Las aves guaneras, con 153 especímenes, comprendieron el 3,6% del ensamble, representadas por Pelícanos (0,8%), Guanayes (1,0%), Liles (0,2%), Yecos (0,8%) y Piqueros (0,8%).

Los sectores con mayor concentración de aves totales correspondieron a Chipana centro (33,5%), El Aguila (20,9%), Chipana norte (17,1%), Chomache (12,0%) y Boca del Diablo (11,6%), los cuales integran el 95,1% de la abundancia total; los restantes tienen aportes menores del 3% en abundancia.

En cuanto a aves guaneras éstas se concentraron exclusivamente en Chomache (47,2%), San Marcos (22,2%), Chipana centro (15,0%), Chanavayita (9.2%) y Patillos (5,9%).

En el presente trabajo de campo se registraron ejemplares muertos de Yecos, Gaviotín sudamericano, Guanayes, Piqueros y Pelícanos (Tabla 11), sumando en total 20 especímenes. La mortalidad específica se concentró principalmente en Guanayes (60%) y Piqueros (15%); las playas con mayores registros, Chipana norte y Boca del Diablo sumaron el 90% de éstos.

Tabla 10. Densidad de aves por playas septiembre de 2023, en el área sur de Iquique.

18/09/2023	QUIN.	RIN.	CHA.	PAT.	PTA.	AGU.	SAN.	CHO.	IKE.	BOC.	CHIN.	CHIC.	TOTAL
PELICANO			4					32					36
HUAIRAVO								1	1				2
GARZA AZUL													
GARZA BLANCA CHICA			1										1
GARZA BLANCA GRANDE													
GUANAY							19	24					43
LILE							8						8
YECO			10									23	33
PIQUERO				9			7	17					33
JOTE		7	9	2	4	2		3	1	24		1	53
JOTE CABEZA NEGRA													
AGUILA PESCADORA													
AGUILUCHO													
PILPILEN NEGRO				2	1	2		10	1				16
PILPILEN BLANCO	1		1	1		7		3	2	4	32	7	58
G. PERUANA		2	5		2	2			2				13
G. DOMINICANA	1		4			3	1	12	5			2	28
G.GARUMA						697		365	2	367	6	1217	2654
G. CAHUIL													
G. FRANKLIN													
G. MONJA													
G. ELEGANTE												38	38
G. SUDAMERICANO						33		47					80
G. CHICO													
RAYADOR												102	102
ZARAPITO						14		4	1	1		2	22
PL. VUELVEPIEDRAS	6		2	3				1	3	3	2	3	23
PL. ROMPIENTES			2						3	5	5		15
PL. BLANCO						149		1	73	99	695	58	1075
PL. DORADO													
PL. MANCHADO													
PL. GRANDE													
PL. INDETERMINADO									1				1
CH. ARTICO													
CH. NIVOSO									1		3	1	5
CHURRETE COSTERO													
DORMILONA									2	1		1	4
DORMILONA NUCA ROJA													
GORRION			1										1
TORTOLA													
PALOMA													
PINGUINO DE HUMBOLDT													
PHOENICOPTERIFORMES													
S	3	2	10	5	3	9	4	13	14	8	6	12	24
TOTAL	8	9	39	17	7	909	35	520	98	504	743	1455	4344

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

Tabla 11. Mortalidad específica de aves por localidad.

Playas	Yeco	Gaviotín sudamericano	Guanay	Piquero	Pelícano	Total
Punta negra			1			1
Boca del Diablo			4	1		5
Chipana Norte	2		7	2		11
Chipana Centro		1			2	3
Total	2	1	12	3	2	20

Resumen General de Taxocenosis

El ensamble aviar sumó 24 especies, distribuidas en los órdenes Pelecaniformes, Suliformes, Cathartiformes, Charadriiformes y Passeriformes. El grupo más importante en especies fue Charadriiformes con catorce especies, distribuidas en las familias Haematopodidae (2), Laridae (6), Scolopacidae (5) y Charadriidae (1); seguido por Suliformes con 4 especies, distribuidas en Phalacrocoracidae (3) y Sulidae (1), (Tabla 12). De esta forma a la fecha se tiene una taxocenosis de 42 especies en el área de estudio.

Tabla 12. Taxocenosis aviar en playas del sur de Iquique.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VERNACULAR
PELECANIFORMES	Pelecanidae	*Pelecanus thagus* Molina, 1782	Pelícano
	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758)	Huairavo
		Ardea alba Linnaeus, 1758	Garza blanca grande
		Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garza azul
		Egretta thula (Molina, 1782)	Garza blanca chica
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789)	Pato yeco
		Phalacrocorax gaimardi (Lesson & Garnot, 1828)	Pato lile
		Phalacrocorax bougainvillii (Lesson, 1837)	Pato guanay
	Sulidae	*Sula variegata* (Tschudi, 1843)	Piquero
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)	Aguila pescadora
	Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma* (Quoy & Gaimard, 1824)	Aguilucho
CATHARTIFORMES	Cathartidae	*Cathartes aura (Linnaeus, 1758)*	Jote cabeza colorada
CHARADRIIFORMES	Haematopodidae	*Haematopus ater* Vieillot & Oudart, 1825	Pilpilén negro
		Haematopus palliatus Temminck, 1820	Pilpilén blanco
	Laridae	*Larus belcheri* Vigors, 1829	Gaviota peruana
		Larus dominicanus Lichtenstein, 1823	Gaviota dominicana
		Leucophaeus modestus (Tschudi, 1843)	Gaviota garuma
		Larosterna inca (Lesson, 1827)	Gaviotín monja
		Larus pipixcan Wagler, 1831	Gaviotín de Franklin
		Rynchops niger Linnaeus, 1758	Rayador
		Chroicocephalus maculipennis (Lichtenstein, 1823)	Gaviota cáhuil
		Sterna elegans Gambel, 1849	Gaviotín elegante
		Sterna hirundinacea Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano
		Sternula lorata (Philippi &Landbeck, 1861)	Gaviotín chico
	Scolapacidae	*Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758)	Zarapito
		Calidris alba (Pallas, 1764)	Playero blanco
		Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	Playero vuelve piedras
		Aphriza virgata (Gmerlin, 1789)	Playero de las rompientes
		Actitis macularius Linnaeus, 1766	Playero manchado
		Calidris pusilla (Linnaeus, 1766)	Playero semipalmado
		Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	Playero grande
			Playero indeterminado
	Charadriidae	*Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758)	Chorlo nivoso
		Pluvialis dominica (Muller, 1776)	Chorlo dorado
		Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)	Chorlo artico
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Cinclodes nigrofumosus (D'Orbigny & Lafresnaye, 1838)*	Churrete costero
	Tyrannidae	*Muscisaxicola macloviana* (Garnot, 1829)	Dormilona
		Muscisaxicola rufivertex ('Orb. & Lafres. 1837)	Dormilona de nuca roja
	Passeridae	*Passer domesticus* (Linnaeus, 1758)	Gorrión
COLUMBIFORMES	Columbidae	*Columba livia* Gmelin, 1789	Paloma
SPHENISCIFORMES	Spheniscidae	*Spheniscus humboldti* Meyen, 1834	Pingüino de humboldt
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae		Indeterminado

C0NCLUSIONES GENERALES

La taxocenosis del presente mes con 24 especies es superior a lo visto en agosto pasado (20 especies); esta riqueza de especies se encuentra sobre el rango de lo registrado para igual mes en la serie 2015 – 2022 (16 – 23 especies).

La abundancia del presente mes con 4.344 aves es 1,8 veces mayor a lo registrado en agosto pasado (2.458 aves), producto de la mayor cuantía de Gaviotas garuma. No obstante, la abundancia total se encuentra en el rango de lo observado para igual mes de la serie histórica del 2015 a 2022 (3.348 – 25.925 aves).

De acuerdo con 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. Sin embargo, ello no ocurre en el sector sur de Iquique. Si se considera la abundancia promedio estacional, los mínimos de invierno y primavera son en general superiores a los de verano y otoño, al igual que los máximos (Tabla 13).

Tabla 13. Abundancia aviar estacional promedio por año.

AÑO	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
2015			8598	8195
2016	3739	3691	5494	7572
2017	4889	3190	4007	5979
2018	2917	3561	4668	4632
2019	4556	4312	17201	14970
2020	5939	6823	4170	9495
2021	2897	2508	8143	7332
2022	4181	1984	2800	6943
2023	3145	1288	3401	
MIN	2897	1288	2800	4632
MAX	5939	6823	17201	14970

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 3 y 4).

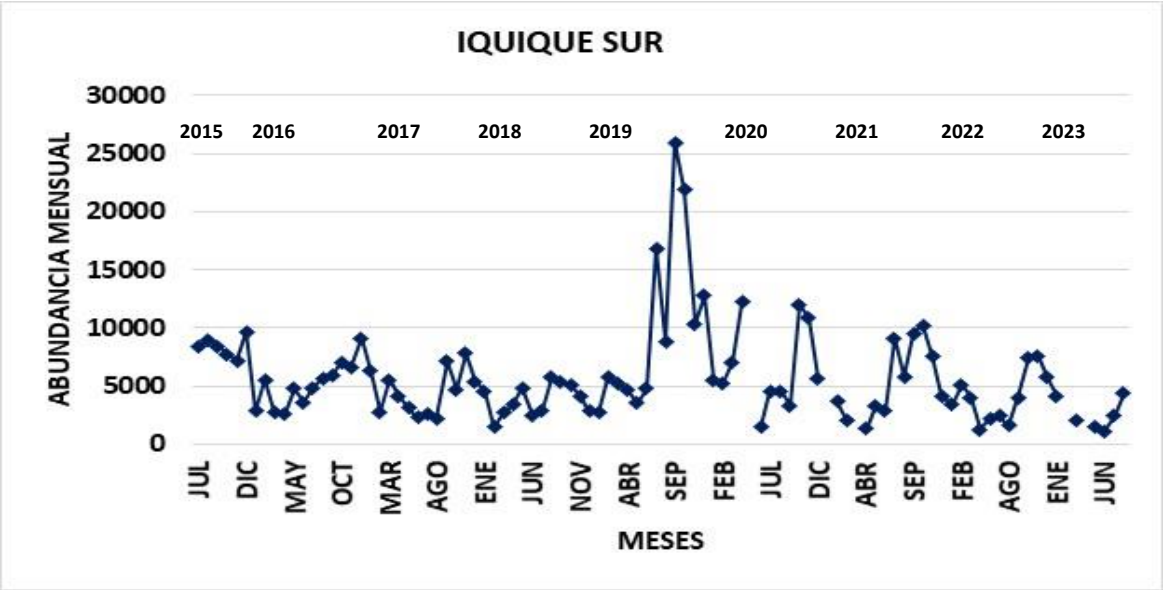

Figura 3. Evolución mensual de la abundancia de aves de julio 2015 a septiembre de 2023.

Figura 4. Abundancias medias estacionales de invierno de 2015 a invierno de 2023.

Mediante análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se establece que existen diferencias estacionales significativas en la abundancia aviar (Kw = 30,8 – p = 0,0000074). 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	**20**	**3.362**	**X**
Verano	**22**	**4.125**	**X**
Invierno	**25**	**6.770**	**X**
Primavera	**24**	**8.064**	**X**

De acuerdo con 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, SEPTIEMBRE 2023.

Quintero: Playeros vuelvepiedras.

Rincón del Ñajo: Jotes.

Chanavayita: Garza blanca chica.

Patillos: Playero vuelvepiedras.

Punta negra: Pilpilén negro.

El Aguila: Gaviotas garuma y Zarapitos.

San Marcos: Pelícanos, Guanayes y Liles.

Chomache: Gaviotas garuma y Gaviotín sudamericano.

Ike ike: Pilpilén negro y Playero indeterminado.

Boca del Diablo: Playeros vuelvepiedras.

Chipana norte: Playeros blancos.

Chipana centro: Dormilona.

AVES GUANERAS

Patrones de abundancia de aves guaneras en el área Iquique – Río Loa.

La abundancia global sumó 287 aves (Tabla 15), los Guanayes fueron la figura dominante con 86 especímenes concentrando el 30,0% de ésta, seguidos de Pelícanos (28,9%), Piqueros (28,2%), Liles (7,0%) y Yecos (5,9%),

En el presente trabajo de campo se registraron aves muertas en Sarmenia, Patache, Chomache y Chipana norte, que sumaron 34 ejemplares (Tabla 16).

Tabla 15. Abundancia de aves guaneras por sector en septiembre de 2023.

SEPTIEMBRE 2023	PELICANO	GUANAY	LILE	YECO	PIQUERO	PINGÜINO	POLLUELO	TOTAL
PUNTA CHIPANA	28	13		1	3			45
CHIPANA NORTE								0
PASO MALO		3			13			16
FARO SAN MARCOS	11	21	10		12			54
CHOMACHE	32	24			17			73
PUNTA LOBOS			2		7			9
TORRECILLAS	1	21		2	1			25
PATACHE	6		2					8
PATILLOS					9			9
YAPE	5	4		10	2			21
SARMENIA			3	4	4			11
LOBITO			3		13			16
TOTAL	83	86	20	17	81	0	0	287

En cuanto a sectores destacan Chomache, Faro San Marcos, Punta Chipana, Torrecillas y Yape como sitios de agregación de aves guaneras, aportando el 25,4%, 18,8%, 15,7%, 8,7% y 7,3% de la abundancia, respectivamente, integrando éstos el 75,9% de la abundancia; los restantes tienen contribuciones menores al 7%.

De esta forma la concentración de aves en los sectores de estudio reafirma 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 del Guanay. **Las evaluaciones en terreno registran extracción de guano blanco en Patache, Torrecillas y Patillos.**

Tabla 16. Mortalidad específica de aves por localidad.

Especie	Localidad
Pelícano	Chipana norte 2
Guanay	Chipana norte 7 Chomache 14 Patache 2 Sarmenia 3
Yeco	Chipana norte 2 Chomache 1
Piquero	Chipana norte 2
Garuma	Chomache 1

Variabilidad espacio temporal del ensamble de aves guaneras.

El análisis de la serie octubre 2019 – diciembre 2022, permite observar algunas tendencias preliminares en el caso de los Guanayes, con máximos centrados en noviembre y en junio-julio, cuya consistencia deberá ser examinada en el tiempo.

Los censos de aves guaneras de octubre de 2019 a enero 2023 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 y un máximo de 13.545 en junio de 2020 (Tabla 17).

En el 2020 el máximo de la dotación aviar se observó en junio, representada principalmente por Guanayes (87,5%). En el 2021 los máximos se centran en julio (3.887) y agosto (3.723), igualmente determinados por Guanayes. En el verano y otoño del 2022 la abundancia no supera las 1.600 aves, en invierno la dotación se centró en torno a 1.000 aves; mientras que en primavera alcanzo el orden de 700 ejemplares.

Por su parte en enero y marzo del presente año los Guanayes son figura dominante, con 1.324 especímenes en enero y 1.189 en marzo; mientras que mayo y junio la abundancia total cae en un orden de magnitud, y los Piqueros dominan en la abundancia en ambos meses. De igual modo, la dotación de agosto de 326 ejemplares se concentra principalmente en Piqueros y secundariamente en Guanayes; mientras que en septiembre las contribuciones de Guanayes y Piqueros tienden a equipararse.

De diciembre pasado a la fecha existe un cambio en el patrón de dominancia de las aves guaneras, con una caída en la importancia de Guanayes y un aumento de la participación de Piqueros, a excepción de lo visto en el presente censo (Tabla 17, Figura 6).

Tabla 17. 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
	MAY	54,1	15,1	8,1	10,7	9,1	2,9		1.439
	JUN	32,1	17,1	8,5	6,3	34,0	2,0		2.139
	JUL	18,4	59,1	3,8	1,5	15,5	1,7		3.887
	AGO	21,9	50,4	7,2	2,5	16,9	1,1		3.273
	SEP	24,7	19,9	29,5	3,5	9,9	12,5		648
	OCT	6,5	61,4	9,3	1,2	3,9	17,6		988
	NOV	2,6	84,8	3,1	2,1	0,9	6,5		2.675
	DIC	1,3	22,0	20,1	29,1	6,1	21,4		313
2022	ENE	16,7	53,2	5,2	4,8	9,0	11,2		1.416
	FEB	46,3	25,4	7,1	5,4	10,5	5,3		1.058
	MAR	36,9	28,4	13,2	8,1	11,0	2,5		1.551
	ABR	11,3	16,1	21,1	13,8	31,8	5,9		1.253
	MAY	27,9	16,0	15,4	7,9	30,7	2,0		1.561
	JUN	38,9	11,5	14,6	9,8	23,1	2,2		1.158
	AGO	49,8	11,8	11,7	7,1	16,8	2,7		1.140
	SEP	29,8	23,4	15,7	6,5	22,8	1,9		988
	OCT	24,4	5,3	33,5	8,1	12,0	16,7		532
	NOV	8,4	1,6	49,5	2,9	10,5	27,1		380
	DIC	19,7	24,5	26,1	2,8	18,8	8,1		727
2023	ENE	17,6	41,4	6,9	6,6	17,2	10,3		1.324
	MAR	1,7	57,7	7,0	5,1	28,2	0,2		2.061
	MAY	13,0	27,9	6,5	14,2	38,4	0,0		599
	JUN	9,7	25,5	7,3	23,9	33,3	0,3		330
	AGO	16,3	32,8	9,2	5,5	36,2			326
	SEP	28,9	30,0	7,0	5,9	28,2	0,0	0,0	287

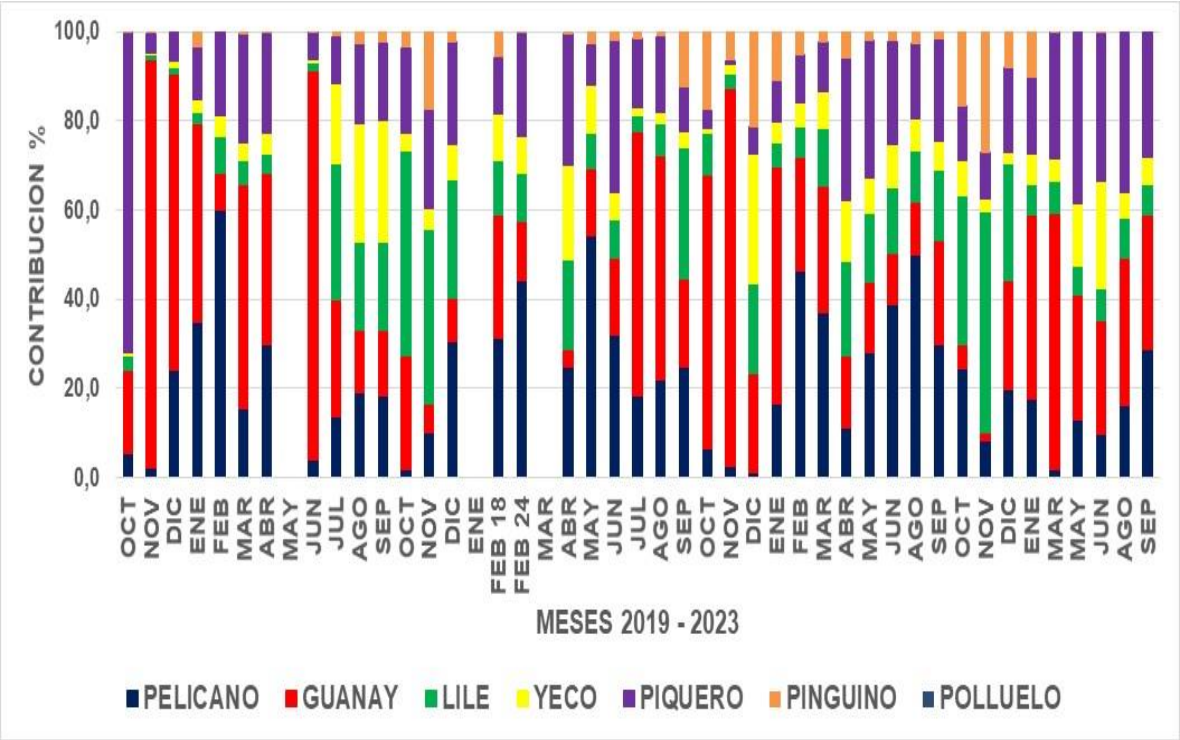

Figura 5. Contribución porcentual de la abundancia de aves guaneras por mes.

La abundancia porcentual específica (Figuras 5 y 6) en general no revela patrones o tendencias en el plano temporal; no obstante, en el caso de Liles y Pingüinos los máximos de sus dotaciones se asocian a los meses de octubre, lo cual deberá ser examinado a la luz de una base de datos de mayor extensión.

La dotación de Pingüinos que en noviembre pasado alcanzó un máximo 27,1% se encuentra hoy muy disminuida; en junio pasado se registró un único ejemplar, y en los censos de agosto y septiembre del presente año están ausentes. En sus sitios habituales de Patache y Torrecillas; existe recurrentemente extracción ilegal de guano.

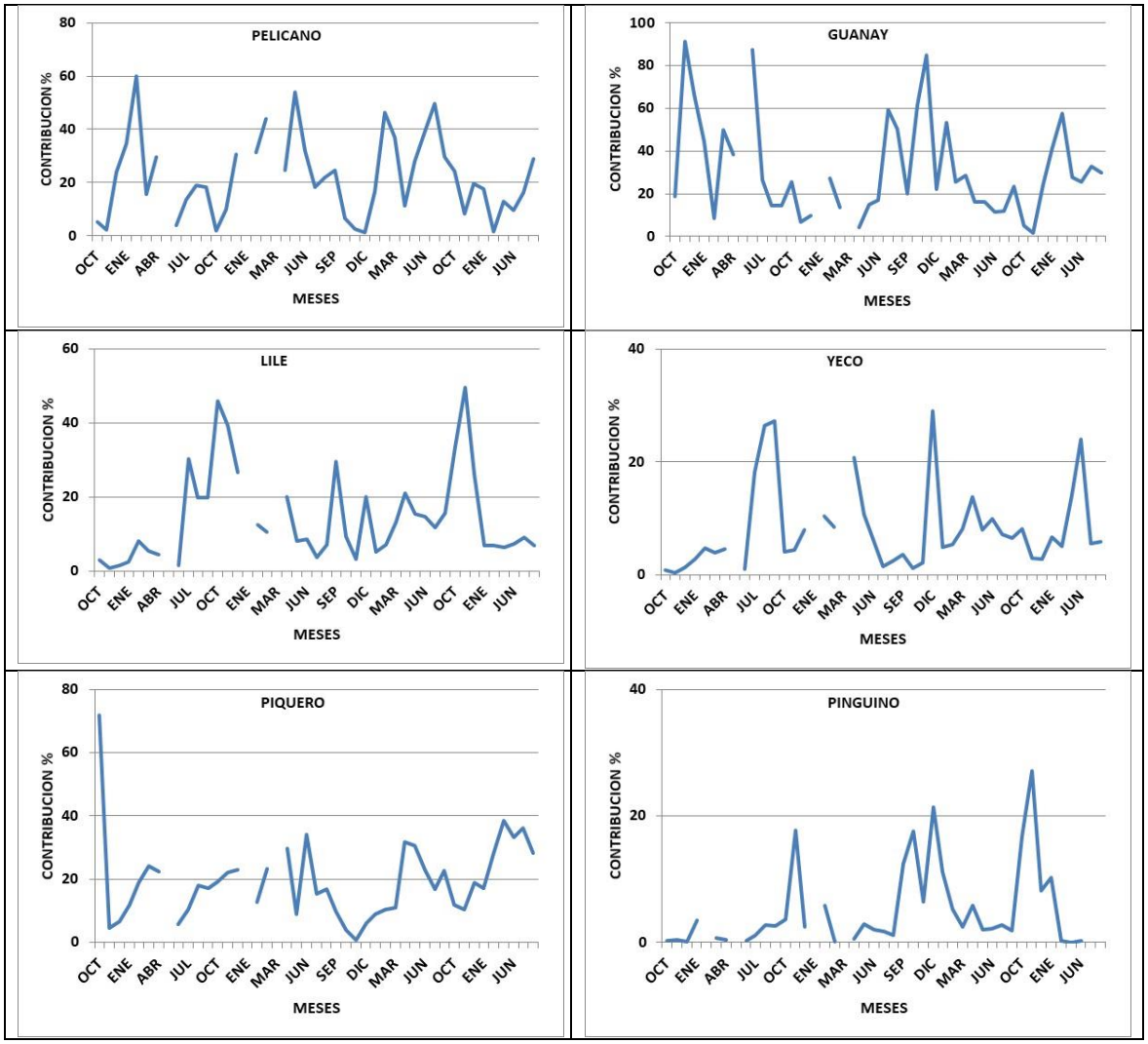

Figura 6. Contribución porcentual de la abundancia específica.

En cuanto a la variabilidad intra anual, en el período 2019 – 2020 se observa una declinación de aves de primavera a verano para aumentar en otoño, debiendo precisarse que en mayo 2020 no se realizaron censos por efecto de restricción sanitaria. No obstante, de julio a noviembre se revela una caída en la abundancia aviar (Figura 7). Mientras que en el 2021 las mayores dotaciones aviares se registran en invierno (3.887 en julio y 3.273 en agosto), para caer en primavera, donde diciembre sólo exhibe 313 aves. En el 2022 la abundancia de enero – agosto se observó en el rango de 1.058 a 1.561 aves, para caer en un orden de magnitud en adelante; por su parte en el verano de 2023 remonta a en el orden de miles, para caer un orden de magnitud en otoño.

Las abundancias medias estacionales fluctúan en torno a los 8000 ejemplares y fracción para primavera (2019), en el 2020 se observa una maximización de la dotación en otoño (ca 8000 aves) para disminuir hacia primavera

(ca 340), de allí se registra una tendencia de aumento continuo, la que se expresa en invierno de 2021 con 2.603 aves, mientras que la dotación de primavera alcanza a 1.325 aves, orden de magnitud que se mantiene en el verano de 2022 (1.342) y otoño (1.324); mientras que en invierno se tienen 1.064 aves y en primavera cae a 546 aves (Figura 8). En el presente verano la abundancia media fue de 1.693 aves, en otoño es de 465 ejemplares, mientras que en invierno es de 307 especímenes.

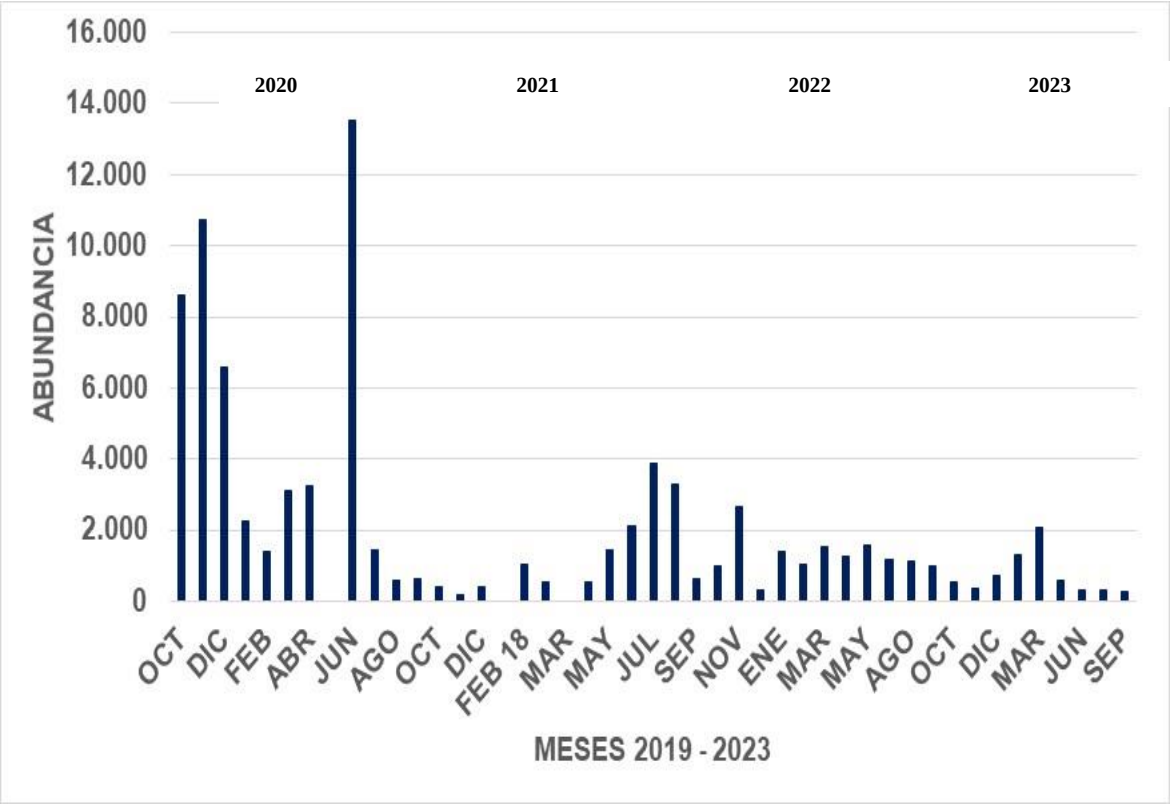

Figura 7. Abundancia total de aves guaneras por mes (octubre 2019 – septiembre 2023).

Al considerar las dotaciones mínimas y máximas de las especies se determinan cambios en la abundancia en órdenes de magnitud, en especial en Pelícanos, Guanayes y Piqueros (Tabla 17). Mención especial son los Pingüinos que con 174 ejemplares alcanzan el máximo histórico de la serie de tiempo analizada.

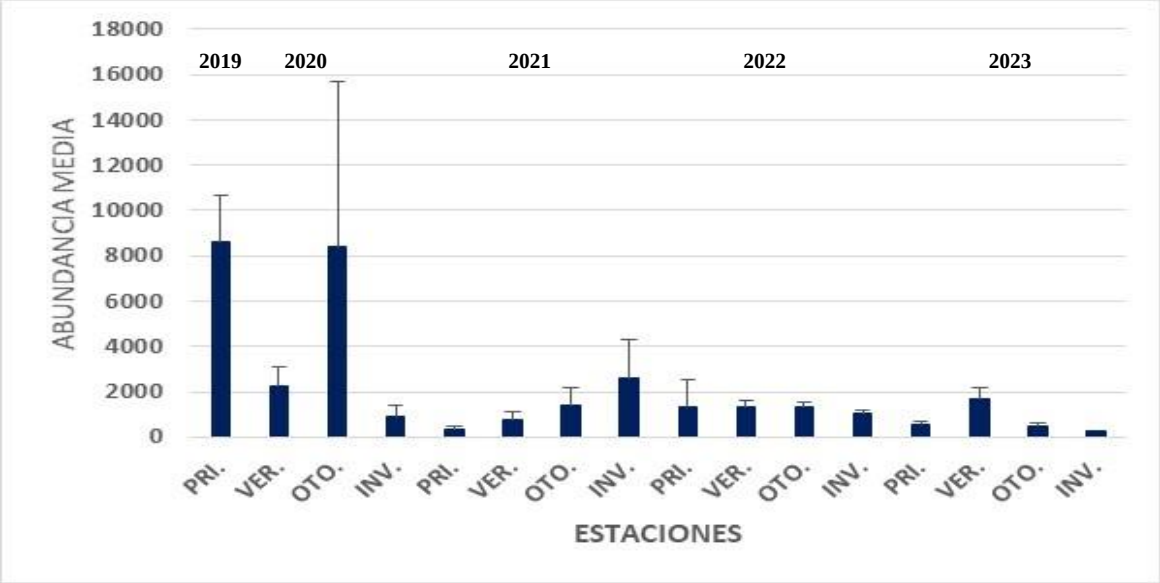

Figura 8. Abundancia media estacional de aves guaneras: primavera 2019 a invierno 2023 (Línea vertical = desviación estándar).

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

ESPECIE	MINIMO	MES (AÑO)	MAXIMO	MES (AÑO)
PELICANO	4	DIC (21)	1571	DIC (19)
GUANAY	6	NOV (22)	11851	JUN (20)
LILE	24	JUN (23)	440	JUL (20)
YECO	8	NOV (20)	264	JUL (20)
PIQUERO	19	DIC (21)	6168	OCT (19)
PINGÜINO	0	FEB (20) - MAY (23) - AGO (23) - SEP (23)	174	OCT (21)
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, en ambas playas existe extracción ilegal de guano blanco, lo que pone en riesgo a las aves guaneras, y secundariamente en Yape, Chomache y Punta Chipana (Figura 9).

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, en el 2021 su contribución máxima se observó en noviembre (ca 88%), mientras que en el 2022 destacan en agregación enero (57,8%) y mayo (27,2%); mientras que en invierno enseña un decaimiento en la dotación hasta un 6,6% en septiembre, para aumentar sobre el 30% en primavera; mientras que en enero del presente año se mantiene en la figura del 30%, para caer en un orden de magnitud a la fecha.

Torrecillas con un amplio sector de islotes congrega aves a máximos del 47% en marzo de 2020, en el 2021 se registran máximos de 63% en julio y 55% en agosto, para caer a 23,6% en diciembre. En el verano de 2022 destacan febrero y marzo con aportes del orden del 32 - 34%, mientras que otoño en promedio sólo concentra el 9,3% de la dotación; por su parte en invierno la dotación cae hasta un 5,9%, para aumentar en primavera en torno al 15-16%; en el presente verano aumenta de 15,6% en enero a 65,7% en marzo; sin embargo, en los meses de otoño e invierno su importancia cae (ca) a un orden de magnitud

En forma secundaria, Yape, Chomache y Punta Chipana exhiben agregaciones máximas de aves de 42,6%, 41,4% y 30,2%, respectivamente. En particular durante el presente año Chomache y Punta Chipana han aumentado sus aportes en otoño e invierno en un orden de magnitud respecto de verano

Si se consideran las dotaciones máximas de aves por especie de octubre de 2019 a enero 2023, 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. La caída de las dotaciones en los sitios de Patache y Torrecillas de marzo en adelante deberán ser examinadas con mayor detalle, ello en función del desarrollo del presente evento El Niño.

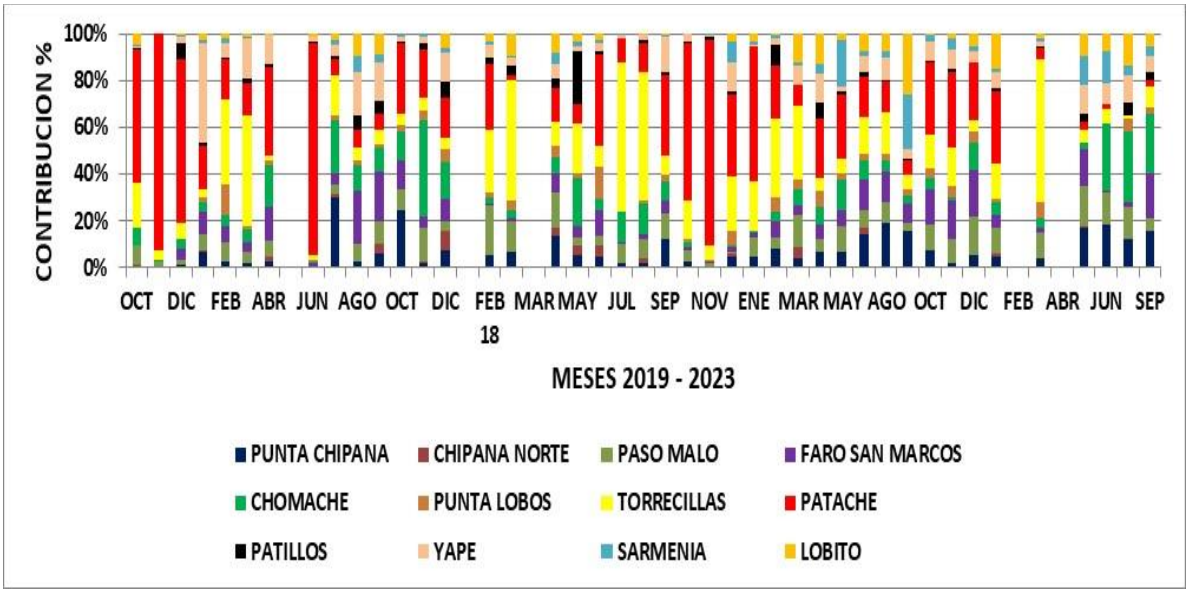

Figura 9. Contribución porcentual de la abundancia de aves guaneras por sectores (octubre 2019 – septiembre 2023).

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.

El Programa Regional de evaluación de aves costeras se inició en el escenario del evento Niño de 2014, con el objeto de generar una base de datos para evaluar la mortalidad de aves marinas sobre una base comparativa entre años bajo perturbación y en condición normal; a ello se sumó un nuevo agente de mortalidad aviar masiva correspondiente a la gripe aviar 2022 – 2023.

En este caso la mortalidad aviar registrada en el censo de septiembre no está asociada a la circulación del virus entre nuestras aves silvestres nativas, toda vez que las aves migratorias responsables de la propagación de la gripe aviar ya han retornado al hemisferio norte (Oliva, 2023).

La caída sostenida de la dotación de aves guaneras en los últimos meses deberá estimarse en función del desarrollo del presente evento El Niño. No obstante, a diferencias de otras anomalías de igual naturaleza, no se han observado desplazamientos masivos de aves guaneras al sur.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE AVES GUANERAS: SEPTIEMBRE 2023.

Lobito: Liles.

Sarmenia: Piqueros, Liles y Yecos.

Yape: Pelícanos, Guanayes y Piqueros.

Patillos: Piqueros.

Patache: Pelícanos.

Torrecillas: Pelícanos, Piquero, Yeco y Guanayes.

Chomache: Pelícanos, Piqueros, Guanayes y Monjitas.

Faro San Marcos: Pelícanos, Liles, Piqueros, Guanayes y Monjitas.

Paso Malo: Guanayes.

Punta Chipana: Pelícanos.

PROSPECTIVA ENSO

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; para luego entrar a una fase de condiciones ENSO- neutral.

En el año 2020 la NOAA refiere condiciones Enso –neutrales en el primer semestre; si bien en enero se registraron condiciones cálidas por cuanto las temperaturas globales de la tierra y océanos estuvieron 11,4°C por encima del promedio del siglo XX; otro tanto se advirtió en abril como el más cálido del que se tiene constancia sin tener un episodio de El Niño. A partir de junio-julio se advierte el desarrollo de una fase fría de La Niña; no obstante, los modelos IRI/CPC (International Research Institute, Climate Prediction Center) estuvieron divididos entre La Niña y ENSO-neutral. De agosto en adelante se establecieron condiciones La Niña, donde la mayoría de los modelos indicaron que el episodio de La Niña 2020/2021 sea moderado a intenso.

En el año 2021 se continuó con La Niña durante los tres primeros meses, para pasar a una fase debilitamiento en abril, determinando condiciones ENSO-neutral de mayo a septiembre.

No obstante, Junio de 2021 fue el quinto junio más cálido, y el más cálido para las áreas terrestres de la Tierra, desde que comenzó el mantenimiento de registros globales en 1880, 0,88 grados Celsius por encima del promedio del siglo XX (NOAA, 13 de julio). La NASA calificó el mes como el tercer junio más cálido registrado, 1,13 grados Celsius por encima del período 1880-1920, que es su mejor estimación de la temperatura preindustrial. De igual modo, octubre fue el el cuarto octubre más cálido en la historia de nuestro planeta, por lo menos en los últimos 142 años de datos climatológicos que existen, esto sólo superado por los del 2015, 2018 y 2019.

Las condiciones de La Niña se fortalecieron en octubre, con temperaturas de superficie del mar por debajo del promedio en el Pacífico ecuatorial, condición que permaneció hasta diciembre.

En enero del presente año, las condiciones de La Niña se encuentran presentes. Las temperaturas de la superficie del mar ecuatorial (SST) están por debajo del promedio en todo el centro-este y el este del Océano Pacífico. La atmósfera tropical del Pacífico es consistente con La Niña. Lo cual se espera que continúe hacia el verano del hemisferio norte (53% de probabilidad durante junio-agosto de 2022), con una probabilidad de 40-50% de La Niña o ENSO-neutral a partir de entonces.

En febrero las temperaturas de la superficie del mar se encontraron bajo el promedio, con anomalías negativas que se extienden desde el Océano Pacífico ecuatorial central al oriental. En general, el sistema océano-atmósfera acoplado refleja la continuación de La Niña (NOAA, marzo de 2022).

Durante marzo 2022, continuó La Niña con temperaturas de la superficie del mar (NOOA, abril 2022) por debajo del promedio a través del centro y este del Océano Pacifico ecuatorial. De acuerdo al pronóstico del Centro de Predicción Climática de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (Marzo, 2022), se espera que La Niña permanezca por al menos un poco más de tiempo, con 77% de posibilidades de que las condiciones de La Niña persistan entre marzo y mayo, y que la transición de regreso a condiciones neutrales probablemente no tenga lugar hasta al menos más tarde en la primavera-verano.

Según el reporte de la NOAA (Abril 14 del presente) la Niña continúa en el Pacífico tropical, con el océano y la atmósfera reflejando claramente las condiciones de La Niña. El pronóstico actual favorece la continuación de La Niña durante el verano (59% de probabilidad), con una probabilidad ligeramente menor en el otoño (50-55% de probabilidad). Un tercer año de La Niña sería bastante inusual, solo hemos visto otros dos desde 1950.

La misma agencia en su reporte del 9 de junio de 2022, señala que, durante mayo, las temperaturas de la superficie del mar por debajo del promedio persistieron a través de la mayoría del centro y este del Océano Pacifico ecuatorial. Determinándose que, en general el sistema acoplado océano-atmósfera reflejó la continuación de La Niña en el mes de mayo.

En junio del presente año la NOAA (National Weather Service) señala que las condiciones Niña están presentes, con las temperaturas de la superficie del mar ecuatorial por debajo del promedio en la mayor parte del Pacífico. La atmosfera tropical es consistente con la Niña. Se espera que la Niña continúe, con posibilidades de que disminuya gradualmente del 86% en la próxima temporada al 60% durante diciembre febrero de 2022-2023.

El informe del 11 de agosto de 2022 de la NOOA señala que se espera que La Niña continúe; en julio pasado las temperaturas de la superficie del mar se encontraron por debajo del promedio a través del centro y este del Océano Pacífico ecuatorial. Condiciones que se mantendrían en los siguientes meses.

La NOAA en su informe del 8 de septiembre refiere que las condiciones favorecen que la niña continúe durante el invierno del hemisferio norte 2022-23, con una probabilidad del 91% en septiembre-noviembre, disminuyendo a una probabilidad del 54% en enero-marzo de 2023. Durante agosto, las temperaturas de la superficie del mar (SST) estuvieron por debajo del promedio persistiendo en todo el Océano Pacífico ecuatorial central y centro-oriental, donde las mayores anomalías de SST fueron evidentes en las regiones Niño-3.4 y Niño-4. Las anomalías negativas de la temperatura subsuperficial se mantuvieron prácticamente sin cambios durante el mes, lo que refleja el predominio de temperaturas por debajo del promedio en todo el Océano Pacífico oriental.

La NOAA en su informe del 31 de octubre del presente año, refiere que las temperaturas ecuatoriales de la superficie del mar (TSM) están por debajo del promedio en la mayor parte del Océano Pacífico, de igual modo la atmósfera tropical del Pacífico es consistente con La Niña. Señalando que hay una probabilidad del 75% de La Niña durante el invierno del hemisferio norte (diciembre-febrero) 2022-23, con una probabilidad del 54% de ENSO neutral en febrero-abril de 2023.

De igual modo, la NOAA en su informe del 21 de noviembre señala que La Niña está presente. Las temperaturas ecuatoriales de la superficie del mar están por debajo del promedio en la mayor parte del Océano Pacífico. La atmósfera tropical del Pacífico es consistente con La Niña. Hay una probabilidad del 76% de La Niña durante el invierno del hemisferio norte (diciembre-febrero) 2022-23, con una transición a ENSO-neutral favorecida en febrero-abril de 2023 (57% de probabilidad).

De igual modo, la NOAA en su informe del 8 de diciembre del presente señala que se espera que continúe La Niña durante el invierno del hemisferio norte, con probabilidades iguales de La Niña y ENSO-neutral durante enero-marzo 2023, ello producto de que las temperaturas de la superficie del mar se encontraron por debajo del promedio a través del centro y este del Océano Pacífico ecuatorial durante el mes pasado, y en general, el sistema acoplado océano-atmósfera continuó reflejando La Niña de los últimos meses.

En febrero la NOAA señala que La Niña**,** la fase fría del patrón climático de El Niño-Oscilación del Sur**,** se debilitó durante el mes pasado, y los meteorólogos esperan una transición a condiciones neutrales en los próximos meses.

La NOAA en su informe del 20 de marzo refiere la existencia de condiciones neutras en el ENSO. Las temperaturas ecuatoriales de la superficie del mar están cerca del promedio en la mayor parte del Océano Pacífico. La atmósfera tropical del Pacífico sigue siendo consistente con una débil señal de La Niña. Se espera que condiciones neutrales del ENSO continúen durante la primavera del hemisferio norte y principios del verano de 2023. Se advierte que una transición a El Niño se verá favorecida en julio-septiembre, con posibilidades de que El Niño aumente en otoño del hemisferio norte.

No obstante, en mayo, surgieron condiciones débiles de El Niño debido a que las temperaturas de la superficie del mar sobre el promedio se fortalecieron a través del Océano Pacífico ecuatorial, observándose que todos los índices semanales del Niño más recientes estaban por encima de +0.5°C: Niño-3.4 fue de +0.8°C, Niño-3 fue +1.1°C y Niño1+2 fue +2.3°C. De igual modo, las anomalías en la subsuperficie en un área promediada fueron positivas, reflejando la continuación de anomalías cálidas extensas bajo la superficie del Océano Pacífico ecuatorial (NOAA, junio 8 de 2023). Los pronósticos más recientes indican la continuación de El Niño se forme durante el invierno del hemisferio norte 2023-24; la probabilidad de un Niño fuerte está en el orden del 56%.

La NOOA en su informe del 14 de septiembre de 2023 refiere (sic): en agosto, las temperaturas de la superficie del océano estuvieron por encima del promedio en todo el Océano Pacífico ecuatorial, con un fortalecimiento en el centro y centro-este del Pacífico. Todos los índices semanales recientes de El Niño superaron los +1.0°C: Niño-4 fue +1.1°C, Niño-3.4 fue +1.6°C, Niño-3 fue +2.2°C y Niño1+2 fue +2.9°C. El Índice de Oscilación del Sur ecuatorial fue significativamente negativo. En conjunto, el sistema acoplado océano-atmósfera reflejó El Niño. Estado que se mantiene al presente censo de septiembre de 2023.

Los pronósticos más recientes indican que El Niño persistirá durante el invierno del hemisferio norte de 2023-24. A pesar de tener casi la misma amplitud media de los pronósticos que el mes pasado, la anticipación del pronóstico a corto plazo significa que las probabilidades de al menos un evento de El Niño "fuerte" (≥1.5°C para el promedio de temporada de noviembre-enero del Niño-3.4) han aumentado al 71%.

A la fecha del presente censo no se visualizan desplazamientos masivos de aves al sur, lo cual es un indicador clásico del desarrollo de un evento Niño, asociado al comportamiento trófico de las aves guaneras.

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, como de igual forma con episodios de La Niña.

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. 21014. 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 Nino 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. Ornitologia 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 Rewiev 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 topes 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

Oliva, E. 2023. Mortalidad aviar bajo condición de gripe aviar 2022 – 2023. Documento Técnico, Centro de Investigación aplicada del Mar, 100 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, Sepúlverda 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