PROGRAMA REGIONAL DE EVALUACION DE AVES MARINAS COSTERAS

2019 - 2020

CAMPAÑA
DICIEMBRE 2019

Documento Técnico

Oliva, E. 2019. Programa regional de evaluación de aves marinas costeras. Informe campaña Diciembre 2019.

RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados de las campañas de diciembre de 2019 del Programa Regional de Evaluación de Aves Marinas Costeras; correspondientes a censos en las regiones de Arica-Parinacota, y Tarapacá.

En Arica se registraron 13 especies con una abundancia global de 2.929 aves. Charadriiformes fue el grupo más importante con el 98,6% de la abundancia del ensamble aviar; las especies dominantes fueron el Gaviotín de Franklin (68,1%), Gaviotas garuma (20,1%) y Playeros blancos (5,2%). Las aves guaneras, Pelícanos y Yecos, en el arco de playa de la desembocadura del río Lluta a playa Chinchorro, sumaron el 0,7% del total de individuos. En esta oportunidad no se registraron aves muertas.

En el área de Bahía Iquique el ensamble aviar sumó 20 especies, con una dotación aviar de 7.806 ejemplares. Las aves guaneras sumaron el 1,1 % de la abundancia, representadas por Pelícanos (0,2%), Liles (0,2%), Yecos (0,3%) y Piqueros (0,4%). Charadriiformes domina con el 98,7% de la avifauna, destacando por sus aportes el gaviotín de Franklin (60,8%), Gaviotín elegante (30,8%), Rayadores (2,8%) y Gaviotas garuma (2,3%). Los censos mañana/tarde revelan diferencias en la abundancia (5.434/7.611), producto de la mayor cuantía del Gaviotín elegante en la tarde. En la presente campaña no se registraron aves muertas.

En el área sur de Iquique se observaron 21 especies con un total de 12.741 individuos; en abundancia jerárquicamente dominan Charadriiformes (89,4%), las Gaviotas garuma suman el 40,9% de los individuos, seguidas de Rayadores (34,6%) y del Gaviotín monja (8,0%); los restantes componentes del orden exhiben aporte menores al 4%. Las aves guaneras comprendieron el 10,4% del ensamble, representadas por Pelícanos (8,6%), Guanayes (0,5%), Liles (0,4%), Yecos (0,1%) y Piqueros (0,8%).

Globalmente el registro total de aves muertas, en las regiones analizadas, compromete a la fecha 19 especies (junio 2014 – noviembre 2019). 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 noviembre del presente año es concordante con ella.

La evaluación de aves guaneras sumó 6.569 aves, los guanayes comprenden el 66,5% de ésta, y en forma secundaria pelicanos 23,9% y piqueros 6,5% y las aves restantes exhiben aportes menores al 2%. En términos de agregación de aves destacan los sectores Torrecillas (6,7%), Patillos (6,7%) y Patache (70,1%); sectores donde se registra extracción de guano blanco, lo que determina una gran perturbación para las aves guaneras.

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 (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 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 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, 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 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 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	*Pelecanus thagus* Molina, 1782	Pelícano
	Threskiornithidae	*Plegadis ridgwayi* (Allen, 1876)	Cuervo del pantano de la puna
	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758)	Huairavo
		Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garza azul
		Egretta thula (Molina, 1782)	Garza blanca chica
		Ardea alba Linnaeus, 1758	Garza blanca grande
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
GRUIFORMES	Rallidae	*Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758)	Taguita del norte
			Indeterminado
CATHARTIFORMES	Cathartidae	*Cathartes aura* (Linnaeus, 1758)	Jote
		Coragyps atratus (Bechstein,1783)	Jote cabeza negra
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	*Pandion haliaetus* (Linné, 1758)	Aguila pescadora
	Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma* (Quoy & Gaimard, 1824)	Aguilucho
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
			Gaviotín indeterminado
	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
		Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	Playero grande
		Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	Pitotoy grande
		Calidris pusilla (Linné, 1766)	Playero semipalmado
			Playero indeterminado
	Charadriidae	*Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758	Chorlo nivoso
		Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	Chorlo semipalmado
		Charadrius collaris Vieillot, 1818	Chorlo de collar
		Charadrius vociferus Linnaeus, 1758	Chorlo gritón
		Pluvialis dominica (Muller, 1776)	Chorlo dorado
			Chorlo indeterminado
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Cinclodes nigrofumosus (D'Orbigny & Lafresnaye, 1838)*	Churrete costero
	Tyrannidae	*Muscisaxicola macloviana* (Garnot, 1829)	Dormilona
	Passeridae	*Passer domesticus* (Linnaeus, 1758)	Gorrión
COLUMBIFORMES	Columbidae	*Zenaida meloda* (Tschudi, 1843)	Tortola
		Columba livia Gmelin, 1789	Paloma
SPHENISCIFORMES	Spheniscidae	*Spheniscus humboldti* Meyen, 1834	Pingüino de Humboldt
PROCELLARIFORMES	Diomedeidae	*Diomedea sanfordi* Murphy, 1917	Albatros real del Norte
	Procellariidae	*Puffinus griseus* (Gmelin, 1789)	Fardela negra
		Macronectes giganteus (Gmelin, 1789)	Petrel gigante
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	*Phoenicopterus chilensis* 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 (i.e., 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):

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

Donde:

H' = Diversidad (bits/ind).
p_i = a la proporción de la abundancia del iésimo 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 mutivariante, 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.

$$IBC = \Sigma \left| x_i - p_i \right| / \Sigma (x_i + p_i)$$

Donde:

x_i = proporción del iésimo taxón en el mes x.
p_i = proporción del iésimo 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**	**S**ARMENIA
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.

De esta forma, se entregan los resultados de las campañas de Noviembre de 2019 (Tabla 1).

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

Campañas	Fecha
Arica	28 de diciembre de 2019
Iquique	23 de diciembre de 2019
Iquique sur	27 de diciembre de 2019

REGIÓN DE ARICA - PARINACOTA

Río Lluta – Playa Chinchorro

Los censos fueron realizados en los sectores referidos en la tabla 2, y la tabla 3 enseña la taxocenosis y abundancia aviar por campaña.

Tabla 2. Coordenadas de los sectores censados.

Sector	Polígono		Hora
1	18º24,920'S	70º19,443'W	0900
	18º25,057'S	70º19,004W	1000
2	18º25,057'S	70º19,004'W	1000
	18º25,196'S	70º19,220'W	1045
3	18º25,196'S	70º19,220W	1045
	18º25,401'S	70º19,007'W	1130
4	18º25,401'S	70º19,007'W	1130
	18º25,651'S	70º18,640'W	1215

Campaña Diciembre 2019

En esta campaña se observaron 9 especies con una abundancia global de 2.396 aves, no registrándose aves muertas

En el sector 1 se registraron 9 especies, con una abundancia total de 228 ejemplares. Las aves guaneras sumaron 8,4% del total, representadas por pelícanos (0,9%) y yecos (7,5%). Charadriiformes fue el grupo más importante con el 86,4% de las aves, en él destacan por su abundancia gaviotas garuma (44,7%),

playeros blancos (16,7%), gaviotín de Franklin (14,0%) y pilpilenes blancos (7,5%).

En el sector 2 se observaron 8 especies con 337 especímenes. La especie más importante en función de su abundancia fue el gaviotín de Franklin (43,6%), seguido de la gaviota garuma (30,9%), playeros blancos (16,6%) y zarapitos (5,3%). Las aves guaneras estuvieron ausentes y no se observan aves muertas en el sector.

En el sector 3 se contabilizan 9 especies con una abundancia global de 441 aves. Las especies más importantes en función de su abundancia fueron el gaviotín de Franklin (61,2%), la gaviota garuma (17,7%), zarapitos (7,7%) y playeros blancos (5,9%). Las aves guaneras no fueron observadas, y no se registran aves muertas en el sector.

En el sector 4 se cuentan 8 especies con una abundancia global de 1.923 aves. La especie más importante en función de su abundancia fue el gaviotín de Franklin (80,4%) seguida de la gaviota garuma (15,8%). Las aves guaneras estuvieron ausentes en el sector, y no se registran aves muertas en el sector.

Tabla 3. Taxocenosis y condición aviar para la campaña de diciembre de 2019.

28/12/2019	SECTOR 1		SECTOR 2		SECTOR 3		SECTOR 4	
	VIVOS	MUERTOS	VIVOS	MUERTOS	VIVOS	MUERTOS	VIVOS	MUERTOS
PELICANO	2							
HUAIRAVO								
GARZA AZUL								
GARZA BLANCA GRANDE								
GARZA BLANCA CHICA								
GUANAY								
LILE								
YECO	17							
PIQUERO								
JOTE	12		3		6			
JOTE CABEZA NEGRA								
PILPILEN NEGRO			2					
PILPILEN BLANCO	17		4		4		7	
G.GARUMA	102		104		78		304	
G, PERUANA	4		3				2	
G. DOMINICANA					3			
G. CAHUIL								
G. DE CAPUCHON GRIS								
G. MONJA								
G. FRANKLIN	32		147		270		1546	
G. ELEGANTE					2		12	
G. SUDAMERICANO								
RAYADOR					18		15	
ZARAPITO	4		18		34		5	
PL. VUELVEPIEDRAS								
PL. ROMPIENTES								
PL. BLANCO	38		56		26		32	
PL. DORADO								
PITOTOY GRNDE								
CH. NIVOSO								
CH. GRITON								
CH. SEMIPALMADO								
CH. DE COLLAR								
CHURRETE COSTERO								
PALOMA								
CUCULI								
PERDICITAS								
PINGÜINO DE HUMBOLDT								
INDETERMINADO								
S	9	0	8	0	9	0	8	0
TOTAL	228	0	337	0	441	0	1923	0

(G = gaviotas, PL = playeros, CH = chorlos, S = número de especies).

Resumen General de Taxocenosis

Los censos fueron realizados estrictamente en el ámbito marino, no considerándose el ambiente del humedal del río Lluta.

Como un todo en la presente campaña se registran 13 especies, distribuidas en los órdenes Pelecaniformes, Suliformes, Cathartiformes y Charadriiformes. El grupo más importante en especies fue, Charadriiformes con 10 especies distribuidas en las familias Haematopodidae (2), Laridae (6) y Scolopacidae (2); los restantes con una sola especie (Tabla 4).

Tabla 4. Taxocenosis aviar de junio 2014 – diciembre 2019: Región Arica – Parinacota.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
PELECANIFORMES	Pelecanidae	*Pelecanus thagus* Molina, 1782	Pelícano
	Threskiornithidae	*Plegadis ridgwayi* (Allen, 1876)	Cuervo del pantano de la puna
	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758)	Huairavo
		Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garza azul
		Egretta thula (Molina, 1782)	Garza blanca chica
		Ardea alba Linnaeus, 1758	Garza blanca grande
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
GRUIFORMES	Rallidae	*Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758)	Taguita del norte
			Indeterminado
CATHARTIFORMES	Cathartidae	*Cathartes aura* (Linnaeus, 1758)	Jote
		Coragyps atratus (Bechstein,1783)	Jote cabeza negra
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
		Chroicocephalus cirrocephalus (Vieillot, 1818)	Gaviota de capuchón gris
		Sterna elegans Gambel, 1849	Gaviotín elegante
		Sterna hirundinacea Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano
			Gaviotín indeterminado
	Scolapacidae	*Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758)	Zarapito
		Calidris alba (Pallas, 1764)	Playero blanco
		Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	Playero vuelve piedras
		Actitis macularius Linnaeus, 1766	Playero manchado
			Playero indeterminado
		Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	Pitotoy grande
	Charadriidae	*Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758	Chorlo nivoso
		Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	Chorlo semipalmado
		Charadrius collaris Vieillot, 1818	Chorlo de collar
		Charadrius vociferus Linnaeus, 1758	Chorlo gritón
			Chorlo indeterminado
COLUMBIFORMES	Columbidae	*Zenaida meloda* (Tschudi, 1843)	Tortola
		Columba livia Gmelin, 1789	Paloma
SPHENISCIFORMES	Spheniscidae	*Spheniscus humboldti* Meyen, 1834	Pingüino de Humboldt
PROCELLARIFORMES	Diomedeidae	Murphy, 1917	Albatros real del Norte
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	*Phoenicopterus chilensis* Molina, 1782	Flamenco chileno

CONCLUSIONES GENERALES

La taxocenosis de diciembre con 13 especies es mayor respecto del mes pasado (9); mientras que para igual mes en la serie 2014 – 2018 la riqueza de especies está en el rango de 8 – 14 especies.

La abundancia total de la presente campaña de 2.929 es levemente mayor a la registrada en noviembre (2.396) y en orden creciente a lo visto a lo largo de la primavera. En términos comparativos para igual mes de la serie 2014 – 2018 (3.447 – 14.084 aves), ésta se encuentra bajo del rango registrado.

La abundancia del ensamble enseña una declinación estacional con máximos en verano y mínimos en invierno (julio 2014 – noviembre 2019). El decaimiento de verano a invierno es propio de la señal anual en comunidades con formas migratorias (Figura 1 y 2).

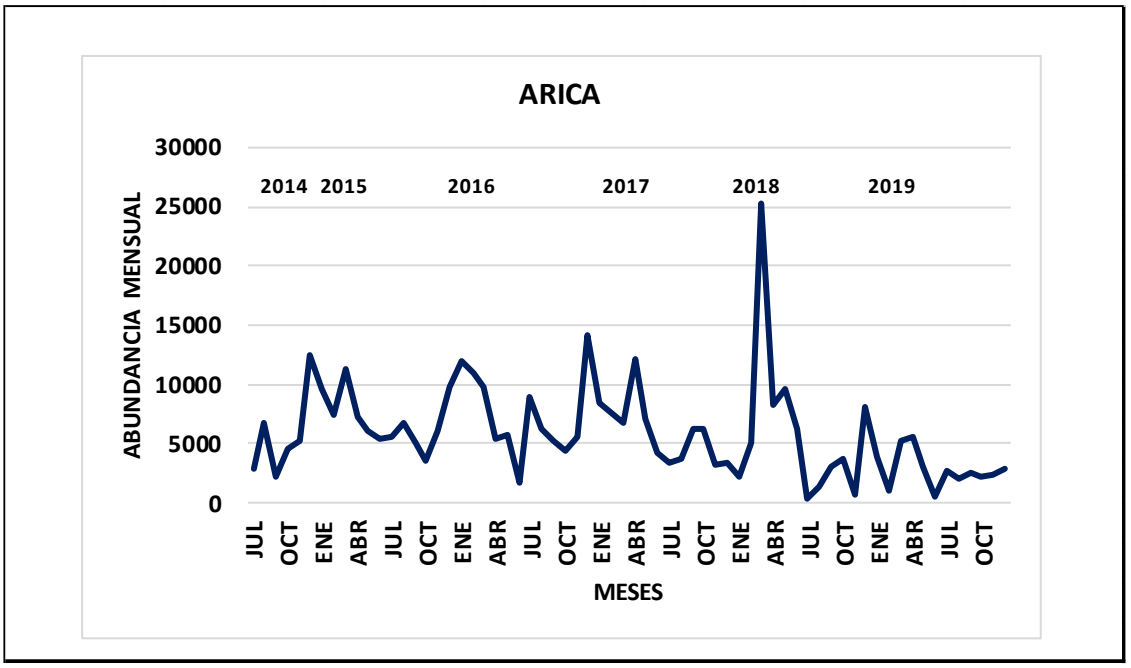

Figura 1. Evolución mensual de la abundancia de aves de julio 2014 a diciembre 2019.

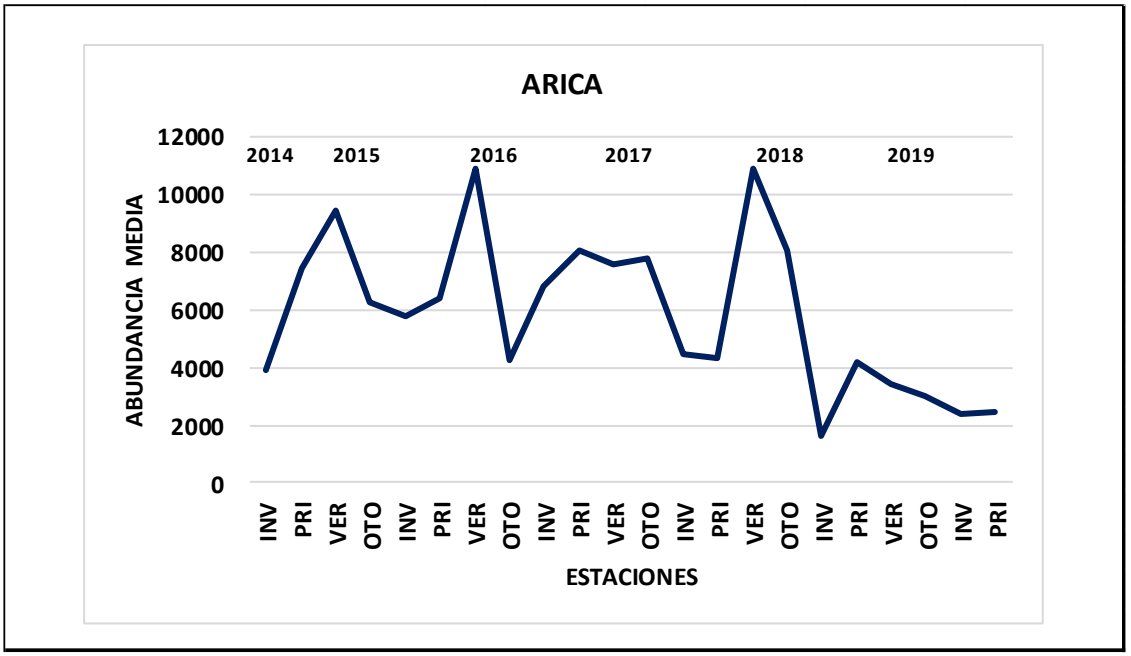

Figura 2. Abundancias medias estacionales de invierno de 2014 a primavera de 2019.

Mediante análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se establece que existen diferencias estacionales significativas en la abundancia aviar (Kw = 9,15 – p = 0,027); la prueba a posteriori de HSD reconoce la existencia de dos grupos homogéneos, invierno y verano enseñan las abundancias medias mínima y máxima, respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Cuadro resumen de la prueba a posteriori HSD para las densidades medias estacionales en el área de Arica.

Estación	Observaciones	Abundancia media	Grupos Homogéneos	
Invierno	18	4149,67	X	
Primavera	18	5468,33	X	X
Otoño	15	5874,33	X	X
Verano	15	8433,27		X

En tanto la variabilidad intra-anual (estacional) de 2017 da cuenta de abundancias medias de verano y otoño de 7.559 y 7.788 aves, respectivamente, y en invierno y primavera de 4.428 y 4.297 ejemplares; de esta forma las abundancias medias de verano, otoño, invierno y primavera de 2018 de 10.849, 8.035, 1.612 y 4.188 aves, respectivamente, sigue la tendencia estacional observada en años anteriores.

En verano de 2019, la abundancia promedio de 3.411 se encuentra bajo el promedio de lo visto entre los años 2015 a 2018; la abundancia media de otoño de 3.033 sigue igual tendencia; por su parte la abundancia media de invierno (2.396) está en el rango de lo observado para igual estación en años anteriores. Mientras que la abundancia media de primavera de 2.482 es baja tespecto de los visto en años anteriores

En la presente campaña las aves guaneras estuvieron representadas sólo por pelícanos y yecos, y no se registraron aves muertas.

Sector sur de Arica

En este sector sur de Arica (Tabla 6) se realizaron evaluaciones cuantitativas en Cuevas de Anzota, Corazones, La Capilla e Infiernillos. En total se registraron 13 especies y una abundancia global de 413 aves; sin observarse aves muertas en los sectores censados.

Las aves guaneras sumaron 91,5% de la abundancia, representadas por pelícanos (12,6%), Guanayes (2,9%), liles (0,7%), yecos (1,0%) y piqueros (74,3%). Charadriiformes sumó el 8,0% de las aves, representado principalmente por gaviotas garuma (3,4%).

Tabla 6. Taxocenosis y abundancia de aves en el sector sur de Arica.

SECTORES	C. ANZOTA	CORAZONES	LA CAPILLA	INIFERNILLOS
PELICANO	52			
GUANAY	12			
LILE	3			
YECO		2	2	
PIQUERO	307			
JOTE		1		
PILPILEN NEGRO		2	2	
PILPILEN BLANCO				3
G.GARUMA		14		
G, PERUANA				3
G. DOMINICANA		2		
G. CAHUIL				
G. FRANKLIN				
ZARAPITO		3	1	3
PL. VUELVEPIEDRAS				
PL. ROMPIENTES				
CHURRETE COSTERO	1			
S	5	6	3	3
TOTAL	375	24	5	9

(C =cuevas, G = gaviotas, PL: playeros, S = número de especies).

REGISTROS FOTOGRAFICOS DICIEMBRE 2019.

Sector 1: Jote.

Sector 2: Zarapitos.

Sector 3: Gaviotín de Franklin.

Sector 4: Gaviotines de Franklin, Gaviotas garuma y zarapito.

Cuevas de Anzota: Piqueros.

Corazones: Zarapito.

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.

Campaña Diciembre 2019

Censo mañana

En este censo se registraron 18 especies de aves con un total de 5.434 ejemplares. Los ambientes de roca (sectores 1, 2, 3, 4 y 6) sumaron 113 aves que representan el 2,1% del ensamble, por su parte en arena (sectores 5, 7, 8, 9 y 10) se registraron 5.321 aves, equivalentes al 97,9% restante. En esta oportunidad no se registraron aves muertas.

Las aves guaneras sumaron el 1,6% de la abundancia, grupo representado por pelícanos (0,3%), liles (0,3%), yecos (0,4%) y piqueros (0,6%).

En el área Charadriiformes sumó el 98,3% de la abundancia, destacando en éste al gaviotín de Franklin (85,5%), seguido de rayadores (4.5%), gaviotas garuma (3,3%) y gaviotín elegante (3,1%), (Tabla 7).

Censo tarde

En este censo se registraron 19 especies de aves con un total de 7.611 ejemplares. Los ambientes de roca (sectores 1, 2, 3, 4 y 6) sumaron 86 aves que representan el 1,1% del ensamble, por su parte en arena (sectores 5, 7, 8, 9 y 10) se registraron 7.525 aves, equivalentes al 98,9% restante. Las aves guaneras, comprendieron el 0,7% de la abundancia, representadas por pelícanos (0,1%), liles (0,1%), yecos (0,2%) y piqueros (0,3%).

En el área Charadriiformes fue el grupo principal en abundancia (99,1%), dominando el gaviotín de Franklin (62,3%) seguido del gaviotín elegante (31,6%);

mientras que los rayadores y gaviotas garumas aportan el 2,1%y 1,7%, respectivamente, (Tabla 7). En este censo no se registran aves muertas.

La comparación entre censos establece diferencias horarias en la abundancia de las aves (Tabla 8), con 5.434 aves en la mañana y 7.611 en la tarde, ello determinado principalmente por la mayor cuantía del gaviotín elegante en la tarde.

Como un todo, la dotación máxima de aves comprendió 7.806 ejemplares distribuidos en 20 especies. Así, las aves guaneras sumaron el 1,1% de la abundancia, representadas por pelícanos (0,2%), liles (0,2%), yecos (0,3%) y piqueros (0,4%).

Por su parte, Charadriiformes registra el 98,7% de la avifauna, destacando dominando el gaviotín de Franklin (60,8%) seguido del gaviotín elegante (30,8%); mientras que los rayadores y gaviotas garumas aportan el 2,8%y 2,3%, respectivamente, (Tabla 8). En este censo no se registran aves muertas.

Tabla 7. Densidad de aves por sector en los censos mañana – tarde de Diciembre de 2019 en el área de la Bahía Iquique.

23/12/2019	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			3																12	9	15	9
HUAIRAVO																						
GARZA AZUL																						
GUANAY																						
LILE											1								17	9	18	9
YECO		1	13	2		2			2	6	5	1									20	12
PIQUERO																			34	23	34	23
JOTE					1			1													1	1
PILPILEN NEGRO		5			3	2		1	2	3	7	2	1	3		3				2	13	21
PILPILEN BLANCO					1																1	
G, PERUANA	1	2	1	1	1		3	1		1	1	1	5				2	2	3	1	17	9
G. DOMINICANA						1				1												2
G. GARUMA							2	2	78	25			56	69	19	12	23	18			178	126
G. MONJA																			18	14	18	14
G. FRANKLIN													883	577	763	871	2998	3296			4644	4744
G. ELEGANTE													10	24	4	871	155	1511			169	2406
RAYADOR																60	222	100			222	160
ZARAPITO					1	3	1		1	2	1	1	3	3	3	2	1		3	1	14	12
PL. VUELVEPIEDRAS						21	6	2													6	23
PL. ROMPIENTES						28	60														60	28
PL. BLANCO																						
PL. DORADO																						
PITOTOY																						
CH. NIVOSO																						
CHURRETE COSTERO						1	1	1													1	2
DORMILONA																						
PALOMA													2		1					6	3	6
TORTOLA						3		1														4
GORRION																						
S	1	3	3	2	5	8	6	7	4	6	5	4	7	5	5	6	6	5	6	8	18	19
TOTAL	1	8	17	3	7	61	73	9	83	38	15	5	960	676	790	1819	3401	4927	87	65	5434	7611

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

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

23/12/2019	MAÑANA	TARDE	MAXIMO
PELICANO	15	9	15
HUAIRAVO			
GARZA AZUL			
GUANAY			
LILE	18	9	18
YECO	20	12	20
PIQUERO	34	23	34
JOTE	1	1	1
PILPILEN NEGRO	13	21	21
PILPILEN BLANCO	1		1
G, PERUANA	17	9	17
G. DOMINICANA		2	2
G.GARUMA	178	126	178
G. MONJA	18	14	18
G. FRANKLIN	4644	4744	4744
G. ELEGANTE	169	2406	2406
RAYADOR	222	160	222
ZARAPITO	14	12	14
PL. VUELVEPIEDRAS	6	23	23
PL. ROMPIENTES	60	28	60
PL. BLANCO			
PL. DORADO			
PITOTOY			
CH. NIVOSO			
CHURRETE COSTERO	1	2	2
DORMILONA			
PALOMA	3	6	6
TORTOLA		4	4
GORRION			
S	18	19	20
TOTAL	5434	7611	7806

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

Resumen General de Taxocenosis

El ensamble aviar sumó 20 especies, distribuidas en los órdenes Pelecaniformes, Suliformes, Cathartiformes, Charadriiformes, Passeriformes y Columbiformes. Los grupos más importantes fueron Charadriiformes y Suliformes; el primero con doce especies distribuidas en las familias Haematopodidae (2), Laridae (7) y Scolopacidae (3), el segundo con 3 en las familias Phalacrocoracidae (2) y Sulidae (1).

Como un todo, a la fecha (Junio 2014 – Diciembre 2019) se registran 30 especies para el área de Bahía Iquique (Tabla 9).

Tabla 9. Taxocenosis aviar de Bahía de Iquique: Junio 2014 – Diciembre 2019.

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

C0NCLUSIONES GENERALES

La taxocenosis de diciembre se eleva a 20 especies en comparación a noviembre (17), lo cual se explica por el arribo de los visitantes de verano (i.e., gaviotín de Franklin y Gaviotín elegante). Esta riqueza especifica es levemente superior de lo observado para igual mes en la serie 2014 - 2018 (16 - 19 especies).

La abundancia total de la presente campaña de 7.806 aves es un orden de magnitud mayor respecto de lo visto en octubre (512) y noviembre (438) pasados, ello producto de los visitantes de verano los gaviotines de Franklin y elegante. En términos comparativos de la abundancia para igual mes de la serie 2014 – 2018 (572 – 2.439), ésta es significativamente superior.

De acuerdo a ello, la abundancia del ensamble enseña una declinación estacional con máximos en verano y mínimos en invierno (junio 2014 – diciembre 2019). El decaimiento de verano a invierno es propio de la señal anual en comunidades con formas migratorias (Figura 3 y 4).

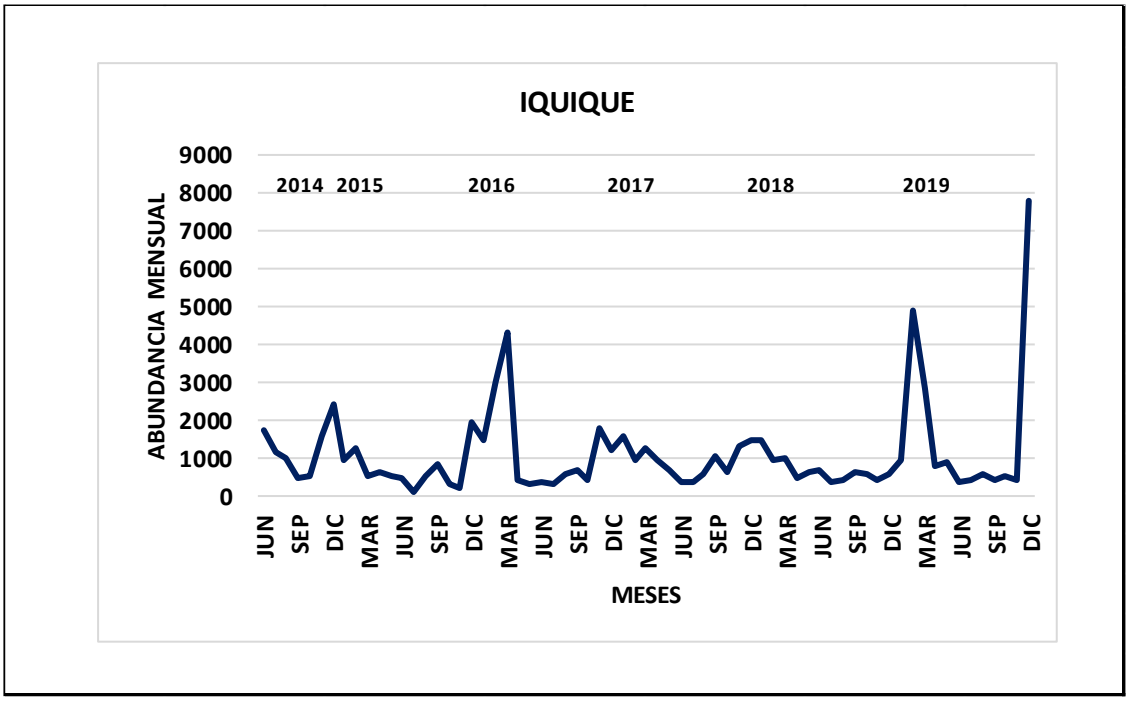

Figura 3. Evolución mensual de la abundancia de aves de junio 2014 a diciembre 2019.

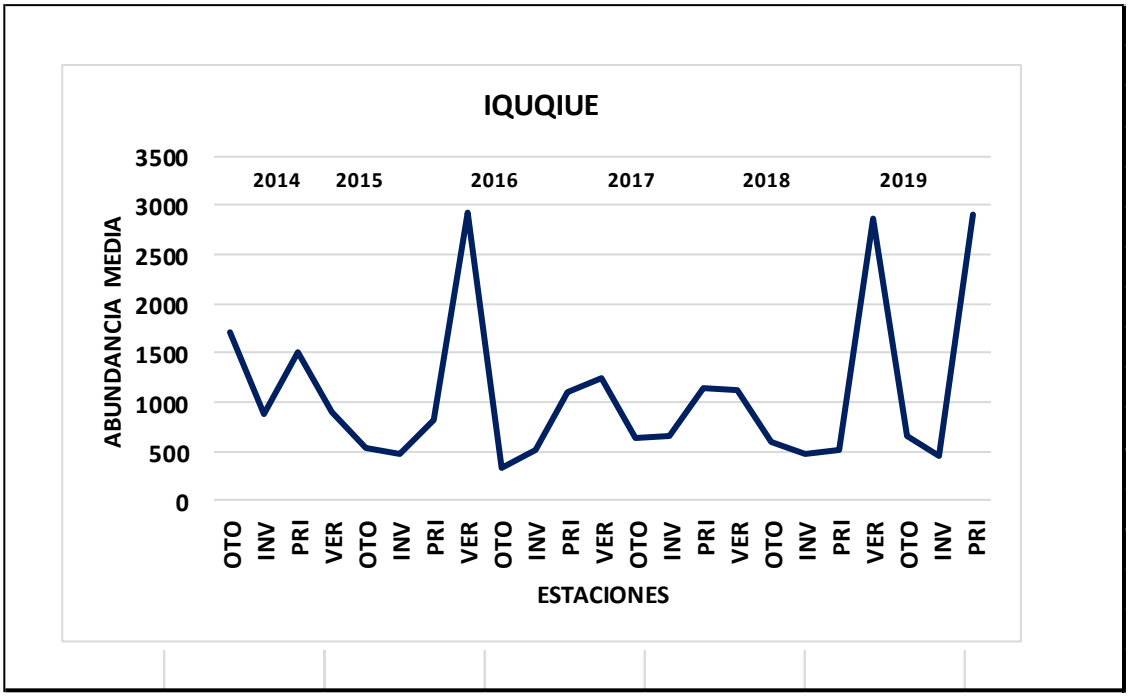

Figura 4. Abundancias medias estacionales de otoño de 2014 a primavera 2019.

Mediante análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se establece que existen diferencias estacionales significativas en la abundancia aviar (Kw = 19,04 – p = 0,00027). Por su parte la prueba HSD de Tukey (Tabla 10) enseña la existencia de dos grupos homogéneos, con verano y primavera con las mayores densidades medias.

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	18	575,8	X	
Otoño	16	632,0	X	
Primavera	18	1336,4	X	X
Verano	15	1813,7		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); por su parte la abundancia media de verano de 2019 enseña 2.864 aves y la de otoño 668 aves;

mientras que la de invierno es de 461 especímenes, y la de primavera de 2.919 aves.

En cuanto a mortalidad, en la presente campaña de diciembre de 2019 no se registran aves muertas.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS IQUIQUE DICIEMBRE 2019.

Islote norte: Panorámica.

Playa bolones: Zarapito.

Playa Juegos: Playeros de las rompientes.

Playa juegos arena: Garumas.

Playa bloques: Lile y yeco.

Copec norte: Gaviotín de Franklin.

Copec transición. Gaviotín de Franklin y Gaviotín elegante.

Copec centro: Gaviotín de Franklin, Gaviotín elegante y rayadores.

Copec sur: Monjitas, piqueros, pelícanos 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 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 21 especies que sumaron un total de 12.741 individuos (Tabla 12); en el presente censo se registraron dos ejemplares de pelícanos y uno de pingüino muertos.

En abundancia jerárquicamente dominan Charadriiformes (89,4%), las gaviotas garuma dominan con 40,9% de los individuos, seguidas de rayadores (34,6%), gaviotín monja (8,0%) y gaviotín elegante (3,0%); los restantes componentes del orden exhiben aporte menores al 3%.

Las aves guaneras, con 1.317 especímenes, comprendieron el 10,4% del ensamble, representadas por pelícanos (8,6%), guanayes (0,5%), liles (0,4%), yecos (0,1%) y piqueros (0,8%).

Los sectores con mayor concentración de aves totales correspondieron a Boca del Diablo (10,8 %), Quinteros (11,0%), Chipana norte (11,4%), El Aguila (24,6%) y Chomache (32,6%), los cuales integran el 90,4% de la abundancia total.

Por su parte, en cuanto a aves guaneras éstas se concentraron en Quinteros (11,1%), Chomache (19,5%), San Marcos (20,4%) y Patillos (33,4%), sectores que sumaron el 84,4% de éstas.

Tabla 12. Densidad de aves por playas en Diciembre de 2019, en el área sur de Iquique.

27/12/2019	QUIN.	RIN.	CHA.	PAT.	PTA,	AGU.	SAN.	CHO.	IKE.	BOC.	CHIN.	CHIC.	TOTAL
PELICANO	138			425		131	258	81		19		43	1095
HUAIRAVO			1					1					2
GARZA AZUL													
GARZA BLANCA CHICA													
GARZA BLANCA GRANDE													
GUANAY								62					62
LILE	5			2	3		2	32				1	45
YECO	3		3							1		4	11
PIQUERO				13			9	82					104
JOTE			1	1	5			10	6	5	6	3	37
AGUILA PESCADORA													
AGUILUCHO													
PILPILEN NEGRO			3		2	1		2	2			1	11
PILPILEN BLANCO		4						20	2	8	6	13	53
G, PERUANA		3	9	1		1		6	4		4	2	30
G. DOMINICANA			1		2								3
G.GARUMA	247					2237		787	30	740	821	346	5208
G. CAHUIL													
G. FRANKLIN								1					1
G. MONJA	1013			4									1017
G. ELEGANTE						369		16					385
G. SUDAMERICANO													
RAYADOR						165		3038		599	606		4408
ZARAPITO			3			65		20	3	1	4	3	99
PL. VUELVEPIEDRAS								1					1
PL. ROMPIENTES					6								6
PL. BLANCO						161							161
PL. DORADO													
PL. MANCHADO													
PL. GRANDE													
PL. INDETERMINADO													
CH. NIVOSO									2				2
CHURRETE COSTERO													
DORMILONA													
DORMILONA NUCA ROJA													
GORRION													
PHOENICOPTERIFORMES													
S	5	2	7	6	5	8	3	15	7	7	6	9	21
TOTAL	1406	7	21	446	18	3130	269	4159	49	1373	1447	416	12741

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

Resumen General de Taxocenosis

El ensamble aviar sumó 21 especies, distribuidas en los órdenes Pelecaniformes, Suliformes, Cathartiformes y Charadriiformes. El grupo más importante en especies fue Charadriiformes con catorce especies, distribuidas en las familias Haematopodidae (2), Laridae (7), Scolopacidae (4) y Charadriidae (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	**Pelecanus thagus** Molina, 1782	Pelícano
	ARDEIDAE	**Nycticorax nycticorax** (Linné, 1758)	Huairavo
		Egretta caerulea (Linné, 1758)	Garza azul
		Egretta thula (Molina, 1782)	Garza blanca chica
		Ardea alba Linné, 1758	Garza blanca grande
SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	**Phalacrocorax brasilianus** (Gmelin, 1789)	Yeco
		Phalacrocorax gaimardi (Lesson & Garnot, 1828)	Lile
		Phalacrocorax bougainvillii (Lesson, 1837)	Guanay
	SULIDAE	**Sula variegata** (Tschudi, 1843)	Piquero
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	**Cathartes aura** (Linné, 1758)	Jote
ACCIPITRIFORMES	PANDIONIDAE	**Pandion haliaetus** (Linné, 1758)	Aguila pescadora
	ACCIPITRIDAE	**Geranoaetus polyosoma** (Quoy & Gaimard, 1824)	Aguilucho
PROCELLARIFORMES	PROCELLARIDAE	**Macronectes giganteus** (Gmelin, 1789)	Petrel gigante
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
		Larus pipixcan Wagler, 1831	Gaviotín de Franklin
		Larosterna inca (Lesson, 1827)	Gaviotín monja
		Rynchops niger Linnaeus, 1758	Rayador
		Sternula lorata (Philippi & Landbeck, 1861)	Gaviotín chico
		Sterna hirundinacea Lesson, 1831	Gaviotín sudamericano
		Thalasseus elegans (Gambel, 1849)	Gaviotín elegante
	SCOLOPACIDAE	**Numenius phaeopus** (Linné, 1758)	Zarapito
		Calidris alba (Pallas, 1764)	Playero blanco
		Catoptrophorus semipalmatus Gmelin, 1789	Playero grande
		Aphriza virgata (Gmelin, 1789)	Playero de las rompientes
		Arenaria interpres (Linné, 1758)	Playero vuelve piedra
		Calidris pusilla (Linné, 1766)	Playero semipalmado
			Playero indeterminado
	CHARADRIIDAE	**Charadrius nivosus** (Cassin, 1858)	Chorlo nevado
PASSERIFORMES	FURNARIDAE	**Cinclodes nigrofumosus** (d'Orb. & Lafres, 1838)	Churrete costero
		Muscisaxicola macloviana (d'Orb. & Lafres, 1838)	Dormilona tontito
	TYRANNIDAE	**Muscisaxicola rufivertex d'Orb. & Lafres, 1837)**	Dormilona de nuca rojiza
SPHENISCIFORMES	SPHENISCIDAE	**Spheniscus humboldti Meyen, 1834**	Pingüino de Humboldt
PHOENICOPTERIFORMES	PHOENICOPTERIDAE		Juvenil indterminado

C0NCLUSIONES GENERALES

La taxocenosis de diciembre con 21 especies es mayor a lo observado en noviembre (19), pero se encuentra en el rango de lo visto para igual mes en la serie 2015 – 2018 (18 - 22 especies).

La abundancia de diciembre de 12.741 es 23,34% mayor a lo visto en noviembre (10.336 aves); de igual modo en términos comparativos, para igual mes la serie histórica del 2015 a 2018, donde las abundancias se observaron en el rango de 2.818 a 9.648 aves.

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 presente año, 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.

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).

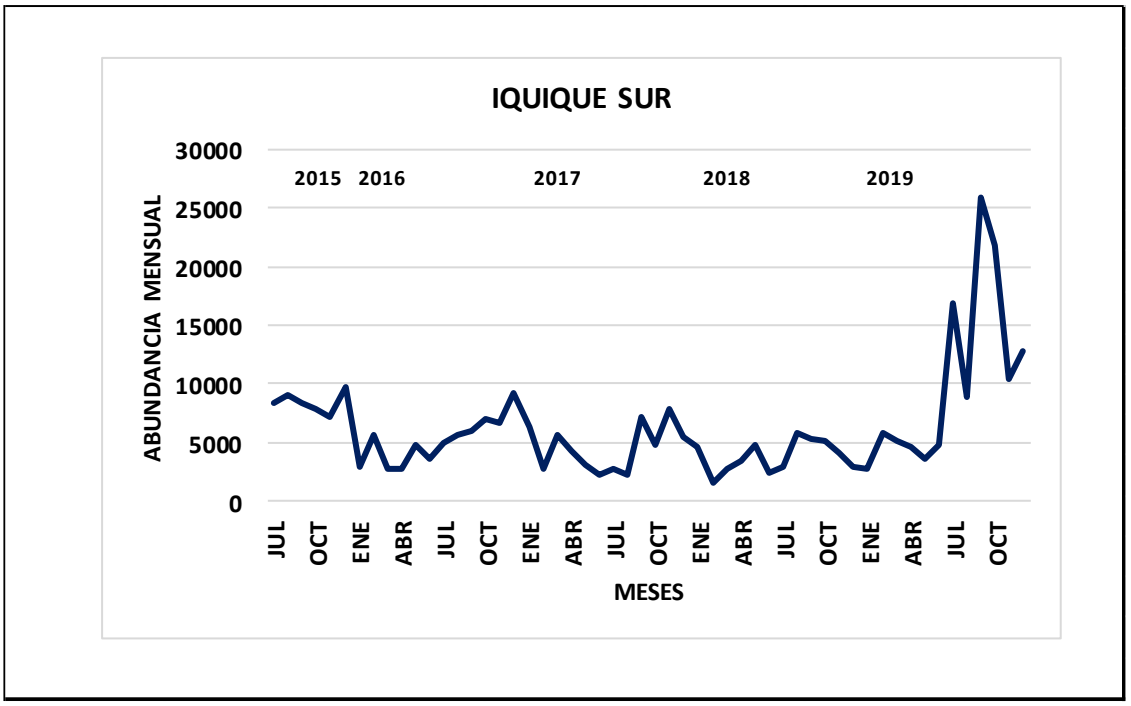

Figura 5. . Evolución mensual de la abundancia de aves de julio 2015 a diciembre 2019.

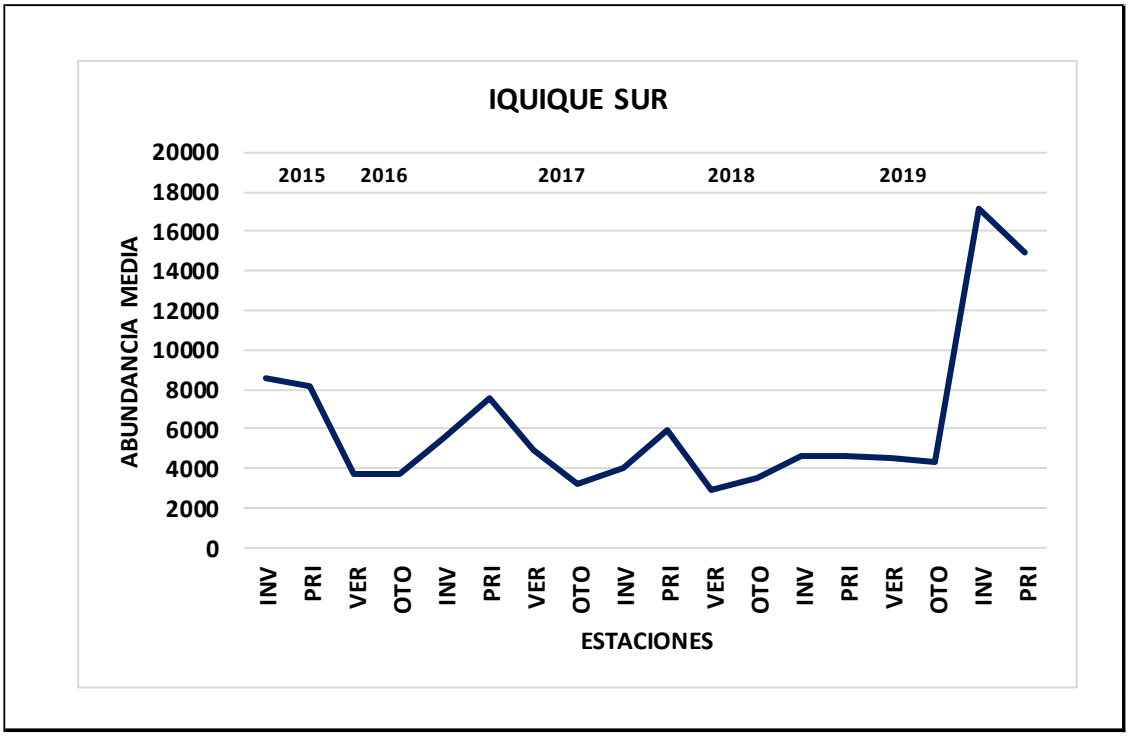

Figura 6. Abundancias medias estacionales de otoño de 2014 a primavera 2019.

Mediante análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se establece que existen diferencias estacionales significativas en la abundancia aviar (Kw = 18,77 – p = 0,0003). Por su parte la prueba HSD de Tukey (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	12	3.688	X
Verano	12	4.025	X X
Invierno	15	7.993	X
Primavera	15	8.149	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, DICEMBRE 2019

Quinteros: Monjitas.

Rincón del Ñajo: Gaviota peruana.

Chanavayita: Pilpilenes negros.

Patillos: Pelícanos.

Punta negra: Panorámica.

El Aguila: Gaviotas garuma, pelícanos y rayadores.

Chomache: Rayadores.

San Marcos: Pelícanos y liles.

Ike ike: Chorlo nivoso.

Boca del Diablo: Rayadores.

Chipana norte: Garumas.

Chipana centro: Pilpilenes blancos.

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

La evaluación fue realizada en dos etapas 27 y 30 de diciembre de 2019.

La abundancia global sumó 6.569 aves (Tabla 15), los guanayes comprendieron el 66,5% de ésta, seguidos de pelícanos con el 23,9%, en forma secundaria los piqueros sumaron el 6,5%; las aves restantes exhiben aportes menores al 2,0%

En términos de agregación de aves destacan los sectores de Patache (70,1%), Torrecillas (6,7%) y Patillos (6,7%), en forma secundaria se tiene a Chomache (3,9%) y Yape (3,1%); los sitios restantes congregan menos del 3%. De especial interés es Patache, sitio que corresponde a una guanera de carácter histórico.

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

Tabla 15. Abundancia de aves guaneras por sector en diciembre de 2019.

DICIEMBRE 2019	PELICANO	GUANAY	LILE	YECO	PIQUERO	PINGÜINO	TOTAL
PUNTA CHIPANA	84						84
CHIPANA NORTE							0
PASO MALO	74		25		36		135
FARO SAN MARCOS	293		5		9		307
CHOMACHE	80	62	32		82		256
PUNTA LOBOS			21		7		28
TORRECILLAS	219	54	3	53	103	7	439
PATACHE	190	4211	13	15	177	1	4607
PATILLOS	425		2		13		440
YAPE	151	39	2	10	3		205
SARMENIA			5	7			12
LOBITO	55			1			56
TOTAL	1571	4366	108	86	430	8	6569

La mortalidad de aves guaneras comprometió a un pelícano y un pingüino en Chipana norte..

REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE AVES GUANERAS: DICIEMBRE 2019.

Lobito: Pelícanos.

Yape: Pelícanos y guanayes.

Patillos: Piqueros.

Patache: Guanayes, pelícanos y piqueros.

Torrecillas: Pingüinos.

Punta lobos: Liles y piqueros.

Chomache: Pelícanos, piqueros, liles y guanayes.

Faro San Marcos: Pelícanos.

Paso malo: Pelícanos.

Punta Chipana: Panorámica.

PROSPECTIVA ENSO 2020

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 año2019, 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 (≈ 80% de probabilidad) y en verano (≈ 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°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 neutrales del ENSO durante el otoño 2019 del hemisferio norte (~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.

El informe de diciembre del presente año refiere condiciones Enso -neutrales las que se ven favorecidas para el invierno 201—20 del hemisferio norte (70% de probabilidad) las que se espera continúen durante la primavera (60 – 65% de probabilidad). De esta forma el componente aviar en el área de estudio se encuentra bajo condiciones de normalidad. Por su parte el reporte de enero 2020 señala que en la última semana de diciembre la temperatura superficial del mar aumentó en el Pacífico Ecuatorial, y que a pesar de ello el sistema oceánico y atmosférico fue consistente con condiciones de ENSPO – neutral.

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. 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

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