



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

Fenología reproductiva de *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* y *Chroicocephalus cirrocephalus* anidando en colonias mixtas de las piscinas de Ecuasal entre 2019 -2020 en la Provincia de Santa Elena.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO MARINO

AUTOR

DARWIN ANDRES BELTRÁN VILLAO

TUTOR ACADÉMICO:

BLGA. JODIE DARQUEA ARTEAGA M.SC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

Fenología reproductiva de *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* y *Chroicocephalus cirrocephalus* anidando en colonias mixtas de las piscinas de Ecuasal entre 2019 -2020 en la Provincia de Santa Elena.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO MARINO

AUTOR

DARWIN ANDRES BELTRÁN VILLAO

TUTOR ACADÉMICO:

BLGA. JODIE DARQUEA ARTEAGA M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021

DEDICATORIA

A Dios por permitirme cristalizar mi anhelo.

A mis padres que con amor me guiaron por el sendero de la superación.

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a la Fundación Aves y Conservación por toda la ayuda prestada para la ejecución de esta investigación, a todas las personas que me ayudaron a crecer y por su confianza, apoyo y amistad. A mi madre, por su apoyo constante e incondicional y a mi hermano Luis Beltrán. A mi tutora Blga. Jodie Darquea, por apoyarme con tanto entusiasmo, por enseñarme todo lo que he aprendido, y en especial, por transmitirme ese ímpetu tan hermoso por la investigación, quien me ayudó en todos los pasos de la realización de esta tesis, desde ir al campo a tomar datos, hasta el complejo análisis de los mismos.

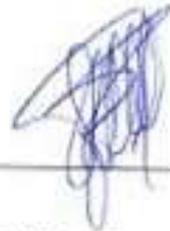
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Blgo. Duque Marin Richard, M.Sc.

Decano

Facultad de Ciencias del Mar



Ing. Villón Jimmy, M. Sc.

Director

Carrera de Biología



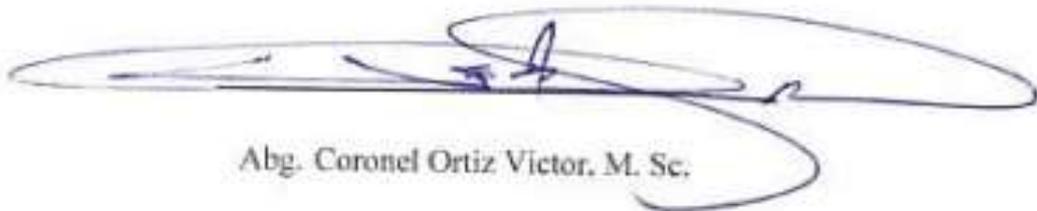
Blga. Darquea Artenga Jodic, M. Sc.

Docente Tutor



Blga. Yadira Solano Vera, Mgi.

Docente de Área



Abg. Coronel Ortiz Victor, M. Sc.

Secretario General

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Fundación Aves y Conservación y la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Darwin Andres Beltrán Villao

C.I.: 2450178179

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. OBJETIVOS	7
4.1. OBJETIVO GENERAL	7
5. HIPÓTESIS	8
6. MARCO TEÓRICO	9
6.1. BIOLOGÍA DE LAS AVES MARINAS EN ECUADOR	9
6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES.	10
6.2.1. GAVIOTÍN SUDAMERICANO (<i>Sterna hirundinace</i>)	10
6.2.2. GAVIOTÍN PIQUIGRUESO (<i>Gelochelidon nilótica</i>)	13
6.2.3. GAVIOTA CABECIGRIS (<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>).....	15
6.3. FENOLOGÍA REPRODUCTIVA	17
6.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS COLONIAS REPRODUCTIVAS	18
7. MARCO METODOLÓGICO	19
7.1. Descripción del área de estudio.....	19
7.2. Obtención de las muestras.....	20
7.4. Composición etaria.....	23
7.5. Variación estacional y Cronología reproductiva	23
8. RESULTADOS	25
8.1. ABUNDANCIA DE LAS TRES ESPECIES DURANTE 2019 – 2020	25
8.1.1. Abundancia de las tres especies de estudio en Ecuasal - Mar Bravo	25
8.1.2. Abundancia de las tres especies de estudio en Pacoa – Monteverde.....	26
8.1.3. Comparación de la abundancia de las especies en los dos complejos.....	27
8.2. CRONOLOGÍA REPRODUCTIVA	29
8.2.1. GAVIOTA CABECIGRIS (<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>)	29
8.2.2. GAVIOTÍN PIQUIGRUESO (<i>Gelochelidon nilótica</i>)	31

8.2.3.	GAVIOTÍN SUDAMERICANO (<i>Sterna hirundinacea</i>)	34
8.3.	COMPOSICIÓN ETARIA ENTRE COMPLEJOS	38
8.3.1.	GAVIOTA CABECIGRIS (<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>)	38
8.3.2.	GAVIOTÍN PIQUIGRUESO (<i>Gelochelidon nilótica</i>)	42
8.3.3.	GAVIOTÍN SUDAMERICANO (<i>Sterna hirundinacea</i>)	45
8.4.	RELACIÓN DE LAS VARIACIONES ESTACIONALES	48
8.4.1.	Variación estacional en Mar Bravo de las tres especies	48
8.4.2.	Variación estacional en Pacoa de las tres especies	50
9.	CONCLUSIONES	52
10.	RECOMENDACIONES	54
11.	BIBLIOGRAFÍA	55
12.	ANEXOS	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El grupo grande de gaviotas de la familia Laridae en una multitud protectora a lo largo de la orilla de una isla del norte de la Florida.	20
Figura 2. Gaviotín sudamericano (<i>Sterna hirundinacea</i>) en plena picada, técnica que utiliza para alimentarse.....	20
Figura 3. Gaviotín sudamericano (<i>Sterna hirundinacea</i>) en fase reproductiva o madura.. ..	202
Figura 4. Gaviotín sudamericano (<i>Sterna hirundinacea</i>) en fase adulto no reproductivo, en la Caleta Olivia, Santa Cruz.....	13
Figura 5. Gaviotín piquigrueso (<i>Gelochelidon nilotica</i>)... ..	14
Figura 6. Gaviotín piquigrueso (<i>Gelochelidon nilotica</i>) adulto con plumaje de reposo reproductivo.....	15
Figura 7. Gaviota cabecigris (<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>).....	206
Figura 8. Gaviota cabecigris (<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>) en etapa juvenil.	207
Figura 9. Nidos de aves de la familia Laridae (gaviotas y gaviotines).....	209
Figura 10. (A) Zona de estudios en Salinas Mar Bravo y (B) Pacoa Monteverde-San Pablo, Santa Elena, Ecuador. Piscinas Artificiales de Ecuasal.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Registro de censos de las tres especies en Mar Bravo	63
Tabla 2: Registro de censos de las tres especies en Pacoa.	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Abundancia de las tres especies de estudio en Ecuasal - Mar Bravo, durante los años 2019 – 2020.	25
Gráfico 2. Abundancia de las tres especies de estudio en Pacoa – Monteverde, durante los años 2019 – 2020.	26
Gráfico 3: Número de individuos monitoreados en el 2019 - 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> en Ecuasal – Mar Bravo.	30
Gráfico 4. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> en Pacoa – Monteverde.	31
Gráfico 5. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de <i>Gelochelidon nilótica</i> en Ecuasal – Mar Bravo.	32
Gráfico 6. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de <i>Gelochelidon nilótica</i> en Pacoa – Monteverde.	33
Gráfico 7. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de <i>Sterna hirundinacea</i> en Ecuasal – Mar Bravo.	35
Gráfico 8. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de <i>Sterna hirundinacea</i> en Pacoa – Monteverde.	36
Gráfico 9. Etapa de adultos reproductivos de <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.	38
Gráfico 10. Etapa juvenil de <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.	39

Gráfico 11. Etapa de polluelo de <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.....	40
Gráfico 12. Etapa de adultos reproductivos de <i>Gelochelidon nilótica</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.....	42
Gráfico 13. Etapa juvenil de <i>Gelochelidon nilótica</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.	43
Gráfico 14. Etapa de polluelo de <i>Gelochelidon nilótica</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.	44
Gráfico 15. Etapa de adultos reproductivos de <i>Sterna hirundinacea</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.....	45
Gráfico 16. Etapa juvenil de <i>Sterna hirundinacea</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.	46
Gráfico 17. Etapa de polluelo de <i>Sterna hirundinacea</i> de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.	47
Gráfico 18. Variación estacional en Ecuasal - Mar Bravo para las tres especies durante 2019 – 2020. ENR = Estación no reproductiva; INV = Invernada; ER = Estación reproductiva.....	48

RESUMEN

La fenología es la ciencia que estudia los cambios biológicos o ciclos de vida de los organismos que se presentan periódica o estacionalmente en un determinado lugar. La colonia reproductiva, es una compleja estructura social, desarrollada durante mucho tiempo, en forma de una estrategia evolutiva. Por tal motivo, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la fenología reproductiva de las especies: *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* y *Chroicocephalus cirrocephalus* en las piscinas de Ecuasal y Pacoa entre 2019 - 2020 mediante el análisis estadístico de la base de datos recolectada por el equipo técnico de la Fundación Aves y Conservación para comparar los resultados obtenidos entre complejos. Los monitoreos se realizaron con la ayuda de binoculares 10x40 y telescopio 20x en horarios de la mañana entre 07h00 - 12h00. Registrando los datos en una matriz de Excel con el número total de individuos, incluyendo datos de adultos reproductivos (AD), juveniles (J) y polluelos (P) registrados para cada especie en Mar Bravo y Pacoa. De un total de 24 censos se obtuvo que la especie con mayor abundancia fue *C. cirrocephalus*, siendo más representativa en Pacoa con 24 973 individuos y en Mar Bravo 8 544. Los meses de mayor registro de adultos reproductivos (AD) fue de marzo a julio y el periodo que menor cortejo se observó de agosto a diciembre en los dos años de estudio para las tres especies. Concluyéndose que su fenología reproductiva está relacionada entre sí. Es importante mencionar que el presente estudio sirve también de línea base en la cronología reproductiva de las poblaciones de aves utilizando métodos *in situ* con observación directa que permitirá a futuros estudios poder realizar comparaciones con respecto al estado de conservación de estas especies.

Palabras claves: Fenología, Mar Bravo, Pacoa, *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* y *Chroicocephalus cirrocephalus*.

ABSTRACT

Phenology is the science that studies the biological changes or life cycles of organisms that occur periodically or seasonally in a given place. The reproductive colony is a complex social structure, developed over a long period of time as an evolutionary strategy. For this reason, the present study aims to evaluate the reproductive phenology of the species: *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* and *Chroicocephalus cirrocephalus* in the pools of Ecuasal and Pacoa between 2019 - 2020 through the statistical analysis of the database collected by the technical team of the Foundation birds and conservation to compare the results obtained between complexes. The monitoring was carried out with the help of 10x40 binoculars and 20x telescope in the morning hours between 07h00 - 12h00. Data were recorded in an Excel matrix with the total number of individuals, including data on reproductive adults (AD), juveniles (J) and chicks (P) recorded for each species in Mar Bravo and Pacoa. From a total of 24 censuses, the species with the highest abundance was *C. cirrocephalus*, being more representative in Pacoa with 24,973 individuals and in Mar Bravo 8,544. The months with the highest number of reproductive adults (AD) were from March to July and the period with the lowest courtship was from August to December in the two years of study for the three species. It was concluded that their reproductive phenology is related to each other. It is important to mention that the present study also serves as a baseline in the reproductive chronology of bird populations using in situ methods with direct observation that will allow future studies to make comparisons with respect to the conservation status of these species.

Key words: Phenology, Mar Bravo, Pacoa, *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* and *Chroicocephalus cirrocephalus*.

1. INTRODUCCIÓN

Las piscinas artificiales de Ecuasal fueron construidas en 1961 para la producción de sal marina a partir de la evaporación de agua de mar. Sin embargo, el humedal de Ecuasal presenta propiedades especiales, es decir; existen condiciones abióticas en el que interactúan y emergen biomasa de microorganismos que sirven de alimento para las aves en el que de igual forma usan este humedal como sitio de forrajeo, descanso y reproducción. Las piscinas de Ecuasal son influenciadas directamente por las condiciones climáticas y por los altos niveles de salinidad según el mapa bioclimático de Cañadas (1993). No obstante, la vegetación del lugar es de tipo *matorral desértico* y de *monte espinoso tropical*, típico de la faja costera de la provincia de Santa Elena. Como tal, las piscinas de Ecuasal tiene vegetación de tipo halófitas que permite la formación de nidos para las colonias reproductivas de algunas especies de aves; de esta forma ayuda a visualizar fácilmente a los predadores, teniendo un rol ecológico muy importante para las aves endémicas, migratorias y transitorias (Pérez & Granados, 2017).

Las aves marinas al igual que muchos otros organismos, en buena medida ajustan su estado de vida en correlación a los componentes climatológicos del entorno, dando como resultado nacimientos de crías, principalmente, cuando existe una alta disponibilidad de alimento (Lack, 1950). Comprensiblemente, la fenología reproductiva y los periodos de abundancia de alimento son fundamentales para el éxito reproductivo y por consiguiente es una respuesta adaptativa a un régimen de variación temporal y espacial en la abundancia de individuos (Sandvik, 2004).

Las piscinas de Ecuasal se incluyen dentro de los ecosistemas marino-costeros de la provincia de Santa Elena (Ortiz, 2007) y han sido designadas a nivel nacional e internacional como el Primer Refugio Ecuatoriano de Importancia Regional de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) (Agreda, 2017) y Áreas de Importancia para la conservación de las Aves (AICAs) (Santander & Loor, 2005; Agreda, 2012). Estos lugares son claves para la sobrevivencia de aves playeras, durante una parte de su ciclo de vida. Ecuasal ofrece un ecosistema idóneo para la reproducción de ciertas especies de aves, como el gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*), gaviotín piquigrueso (*Gelochelidon nilotica*) y gaviota cabecigris (*Chroicocephalus cirrocephalus*) que han sido reportadas por primera vez en 2015 anidando en colonias mixtas en las piscinas de Ecuasal en la Provincia de Santa Elena (Villón, 2015).

A pesar de estos reportes, existen pocos estudios sobre la biología reproductiva de las aves marinas que anidan o buscan refugio en las piscinas artificiales de Ecuasal de Mar Bravo y Pacoa. La gaviota cabecigris (*C. cirrocephalus*) fue registrada anidando en la costa de Ecuador durante los primeros años de los 90 (Ridgely & Greenfield, 2001). Así mismo, en la investigación realizada por Villón (2015) sobre el éxito de incubación de *G. nilotica*, *S. hirundinacea* y *C. cirrocephalus* en una colonia mixta en las Piscinas de Ecuasal de Pacoa, identificó el arribo de las especies y los sitios de anidación entre los evaporadores 8 y 10 con un total de 423 nidos pertenecientes a: *C. cirrocephalus* 378, *G. nilotica* 498 y *S. hirundinacea* con 35. Registrado el éxito de incubación de 53.8% en *C. cirrocephalus*, 71.1% en *G. nilotica* y 100% en *S. hirundinacea* (Villón, 2015). Otro estudio realizado por Caiche en 2007 evaluó y registró un estimado poblacional de $4,332 \pm 106.46$ parejas reproductivas de la gaviota cabecigris en las piscinas artificiales de

Ecuasal de Mar Bravo Salinas. Así mismo, existe un estudio sobre la anidación de *Sterna hirundinacea* en Mar Bravo en el que se estimó 96 parejas y el éxito reproductivo de *Sterna hirundinacea* en las piscinas de Ecuasal - Mar Bravo durante la época reproductiva fue 49.37 %, siendo el apareamiento, un evento reciente en las piscinas de Ecuasal, quizás un poco más de 20 años. Se presume que sus números han incrementado (Sarmiento, 2009). Estos indicios, sirven de línea base para el estudio actual de la fenología reproductiva de estas aves para asegurar en el largo plazo la conservación de las poblaciones nidificantes de gaviotas y gaviotines en la provincia de Santa Elena.

La presente investigación está enfocada en estudiar las tres especies de aves; *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* y *Chroicocephalus cirrocephalus*, que anidan sincrónicamente en las piscinas de Ecuasal de Mar Bravo y Pacoa, por medio del análisis de datos recopilados en el Programa de Monitoreo de la Fundación Aves y Conservación, con la finalidad de determinar la variación y abundancia de las aves adultas reproductivas (AD), juveniles (J), polluelos (P), y aves anidando durante el año 2019 – 2020.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ecología general de las aves marinas que se reproducen en colonias mixtas es poco estudiada, tal vez debido al difícil acceso a los lugares de anidación. Los conocimientos vinculados a la fenología reproductiva de las especies de gaviotín sudamericano, gaviotín piquigrueso y gaviota cabecigris que se encuentran en estado de conservación de Preocupación Menor por la UICN a nivel global, son sumamente necesarias para ser implementados en los programas de manejo de conservación en ambientes frágiles.

Así también, la problemática general radica en la falta de estudios actuales de las tres especies de aves en Ecuador, sin embargo, estas tres especies de aves marinas han registrado las mayores congregaciones en el país. Entre los pocos estudios se encuentran los de Caiche (2008), Sarmiento (2009) y Villón (2015), realizados en las piscinas artificiales de Ecuasal. Sin embargo, existen datos del 2019 – 2020 recopilados en el Programa de Monitoreo e Investigación del Proyecto Conservando Áreas Prioritarias para Aves Acuáticas Migratorias – Piscinas De Ecuasal de la Fundación Aves y Conservación que no han sido publicados.

Los técnicos de la Fundación Aves y Conservación en el estudio de campo han observado que estas tres especies están anidando en el mismo periodo de tiempo, pero no existe una investigación científica que compruebe lo siguiente: ¿Las tres especies anidan de forma simultánea y sincrónica en ambos complejos de piscinas de Ecuasal de Mar Bravo y Pacoa?, y ¿La abundancia de estas tres especies varían entre edades y entre un complejo de piscinas u otro? De allí, que esta investigación se concentra en las poblaciones reproductivas de ambos complejos tanto Pacoa como Mar Bravo a lo largo del periodo de entre 2019 y 2020.

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de la fenología de las aves es de gran importancia ecológica, pero existen pocos estudios con relación a esta índole, cabe mencionar que los pocos datos obtenidos en las colonias reproductivas son muy apreciables como instrumento para entender su comportamiento y su biología dentro de las condiciones habituales de su distribución.

Debido a la falta de información actual, es de gran importancia investigar a las tres especies de forma simultánea y entender si la abundancia poblacional varía entre un complejo de piscinas u otro. El estudio proporcionará información sobre la fenología de las tres especies de aves marinas para entender aspectos de su reproducción, que a través de la composición de su ciclo de vida podemos analizar los cambios poblacionales que se han dado a lo largo del tiempo y espacio.

Uno de los pocos trabajos que trata este tema indica que Ecuador es un sitio de reproducción importante para aves marinas, y entre los principales sitios se encuentran las piscinas de Ecuasal en Mar Bravo y Pacoa en Monteverde (Haase, 1991), por lo que en este estudio, lograríamos comprobar y confirmar que en nuestra región costera, se establecen, al mismo tiempo y en ambos complejos las colonias reproductivas de gaviotines y gaviotas, o que existe variación fenológica en las tres especies.

Por otra parte, la importancia de los ambientes artificiales como las Salinas de Ecuasal reside en albergar especies que en su interior buscan refugio, ya sea de forma temporal o permanente, lo que indica que son un ambiente propicio para el apareamiento, nidificación, forrajeo y por la escasa vegetación también son ideales para poder registrar y escapar de los depredadores. No obstante, la mayoría de los desplazamientos que realizan las aves marinas se da en respuesta a los estímulos ambientales, como es el caso

de la especie *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano) , una especie migratoria que en los últimos tiempos ha elegido las costas de nuestra región para establecer colonias de reproducción (Haase, 1991), mientras que *Gelochelidon nilotica* (gaviotín piquigruoso) y *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaviota cabecigris) son especies que utilizan las piscinas de Ecuasal para reproducirse y arriban estacionalmente a partir de marzo ya que pasan su periodo no reproductivo en el área del golfo de guayaquil (Agreda, 2012).

Es así, que este trabajo de investigación sirve de base para la ejecución de otras exploraciones relacionadas intrínsecamente a entender la ecología trófica, el estado de conservación a nivel mundial y determinar qué tan saludable es el ambiente de las salinas en la provincia de Santa Elena

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la fenología reproductiva de *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano), *Gelochelidon nilotica* (gaviotín piquigrueso) y *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaviota cabecigris) en las piscinas de Ecuasal y Pacoa entre 2019 - 2020 mediante el análisis estadístico de la base de datos recolectados por el equipo técnico de la Fundación Aves y Conservación para comparar los resultados obtenidos entre complejos.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar la abundancia de las tres especies durante dos años 2019 y 2020 en las piscinas de Ecuasal de Mar Bravo y Pacoa.
- Comparar la composición etaria de individuos adultos reproductivos (AD), juveniles (J) y polluelos (P) para cada especie entre los complejos de piscinas artificiales.
- Determinar las variaciones estacionales de *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* y *Chroicocephalus cirrocephalus* en correlación a la cronología reproductiva durante 2019 y 2020 con base en la información de arribo y permanencia en la colonia de las piscinas de Ecuasal de Mar Bravo y Pacoa.

5. HIPÓTESIS

Ha: La fenología reproductiva en una colonia mixta compuesta por *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano), *Gelochelidon nilotica* (gaviotín piquigrueso) y *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaviota cabecigris) varía temporalmente de forma similar en ambos complejos de piscinas artificiales de Mar Bravo y Pacoa.

H0: La fenología reproductiva en una colonia mixta compuesta por *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano), *Gelochelidon nilotica* (gaviotín piquigrueso) y *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaviota cabecigris) no varía temporalmente de forma similar en ambos complejos de piscinas artificiales de Mar Bravo y Pacoa.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. BIOLOGÍA DE LAS AVES MARINAS EN ECUADOR

De forma general, la familia Laridae alcanza un aproximado de 10 géneros, conformados por 87 individuos de diferentes especies, en el que incluyen las gaviotas y gaviotines, con características morfo-fisiológicas de ser aves marinas sumamente medianas y grandes con coloración habitualmente blanquecina, grisáceo y negro, respectivamente en la parte posterior de la cabeza y alas (Magno, 1971).

En Suramérica ya se han acentuado una enorme población de individuos, debido a que bibliográficamente se manifiesta que son organismos que mayormente habitan en el hemisferio norte, pero por su amplia capacidad de adaptación a cualquier ambiente, se han podido acoplar a las costas de Ecuador, conllevando así, a que algunos organismos sean endémicos de la zona (Johnson, 1967). La gran mayoría de gaviotas son aves costeras, ligadas a actividades antropogénicas, solo unas pocas pueden ser consideradas realmente pelágicas.

Los gaviotines difieren de las gaviotas principalmente en tener un tamaño más pequeño, cola bifurcada y las formas y proporciones de su cuerpo más elegantes. En base a lo antes citado, se puede encontrar estas aves en zonas costeras, especialmente en puertos de desembarque, donde ellas encuentran una oportunidad de alimento. Se caracterizan físicamente por alas largas, agudas y fuertes, presentan un pico robusto que varía entre gaviotas (en forma de gancho) y gaviotines (termina en punta) (Quintana, 1995).



Figura 1. El grupo grande de gaviotas de la familia Laridae en una multitud protectora a lo largo de la orilla de una isla del norte de la Florida.

Fuente: Pierson, L (2000).

6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES.

6.2.1. GAVIOTÍN SUDAMERICANO (*Sterna hirundinace*)

El gaviotín sudamericano, llega a medir de 40 a 44 centímetros desde el pico hasta la parte central de la cola, y tiene una envergadura de 84 - 86 cm; los individuos presentan distintos plumajes con diversas tonalidades y diseños según las estaciones del año y el grado de madurez sexual. Mientras que su alimentación varía de pequeños crustáceos decápodos e insectos coleópteros y también peces pequeños que corresponden a más del 85% de su dieta diaria, los mismos que suele capturar usando originalmente dos tácticas de alimentación: lanzándose sobre ellos en picada o recogéndolos sobre la superficie (Yorio, Bertellotti, & García , 2005).



Figura 2. Gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) en plena picada, técnica que utiliza para alimentarse.

Fuente: eBIRD 2020

En etapa juvenil: exhiben el pico negruzco, y con tarsos de color naranja pálido. La parte ventral de su frente es de color café claro o blanco, mejillas, mientras que la nuca y corona son de color café oscuras o negras, el cuarto posterior de los ojos es oscuro, la barbilla y garganta son de un tono marrón, el resto de la cabeza es de color blanco. El dorso es gris, moteado con manchas negruzcas, la rabadilla y las coberteras supra caudales son blancas. Las primarias exteriores (4-6) de la parte superior de las alas son de color gris oscuro, las remeras secundarias y las plumas interiores son grises cubiertas por puntos blancos; el resto del plumaje superior de las alas está cubierto por barras de color café oscuro (Branco, 2003).

En etapa de adulto reproductivo: presentan una corona completamente negra, barbilla y garganta de color grisáceo. La parte superior del cuerpo es de color gris; la rabadilla y las coberteras supra caudales son blancas (Quintana, 1995).



Figura 3. Gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) en fase reproductiva o madura.

Fuente: eBird 2022.

Adulto no reproductivo: presenta un plumaje similar al de un adulto en etapa reproductiva. No obstante, el pico y las patas son de color rojizo desgastado; además la frente y la parte posterior de la corona son de color blancas (Magno, 1971).



Figura 4. Gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) en fase adulto no reproductivo, en la Caleta Olivia, Santa Cruz.

Fuente: FreeBirds. (2008)

6.2.2. GAVIOTÍN PIQUIGRUESO (*Gelochelidon nilótica*)

El gaviotín piquigrueso, llega a medir entre 33 – 43 cm, con un peso promedio de 130–170 gr., presenta cola ligeramente ahorquillada; alas anchas, cuerpo de color pálido; pico negro y robusto con un gancho terminal, lo que da la apariencia de color café oscuro; plumas de la corona y nuca de color negro; en la parte superior del cuerpo presenta partes traseras gris pálidas; puntas alares blanquecinas a gris pálidas; cola y partes superiores blancas, sólo en épocas reproductivas (Ebird, 2020). Mientras que se alimenta de invertebrados y pequeños crustáceos, con frecuencia patrulla los bordes de estanques o discos, pero no agarra peces del agua como otros gaviotines (Gochfeld & Burger, 1996).



Figura 5. Gaviotín piquigrueso (*Gelochelidon nilotica*).

Fuente: iNaturalist Ecuador 2020.

En etapa juvenil: los individuos presentan la coronilla negra, los ejemplares jóvenes son similares a los adultos, la espalda con machas parduzcas, las remeras más oscuras con puntas blancas y una mancha oscura en la cola (Ebird, 2020)

En etapa de adulto no reproductivo su totalidad es blanco con veteados encima de la corona posterior y parches oscuros al iniciar el ojo; a diferencia del individuo juvenil que presenta escapulares y coberteras alares superiores variablemente moteadas de color café; la cabeza es blanca con un fino jaspeado oscuro (Gochfeld & Burger, 1996).

En etapa de adulto reproductivo: Durante el invierno los adultos muestran la cabeza, cuello y la región ventral de color blanco, excepto una media luna fusca delante del ojo y una mancha fusca en los auriculares, la región dorsal, las alas y la cola, de color gris

pálido y las primarias son más oscuras, pero presentan un glaseado plateado cuando están frescas (Naranjo *et al.*, 2012).



Figura 6. Gaviotín piquigrueso (*Gelochelidon nilotica*) adulto con plumaje de reposo reproductivo.

Fuente: Aves de Uruguay (2007)

6.2.3. GAVIOTA CABECIGRIS (*Chroicocephalus cirrocephalus*)

La gaviota cabecigris, es un individuo distintivo nativo de las zonas costeras de Ecuador, llega a medir aproximadamente entre 38 y 44 cm de longitud. Los adultos presentan la cabeza y el dorso gris; la nuca, el pecho y las partes inferiores blancas; el gris de la cabeza y el blanco separados por una línea de tonalidad gris más oscura. A veces muestra el blanco de las zonas inferiores con un tinte rosado (Yorio, Bertellotti, & García, 2005). Tiene las primarias negras con la zona basal blanca. Su pico y patas son rojos oscuros, mientras que los ojos son blancos con un anillo periocular rojo.



Figura 7. Gaviota cabecigris (*Chroicocephalus cirrocephalus*)

Fuente: eBrid 2005.

En etapa juvenil: los individuos presentan dorso con tonos jaspeados de color pardo. Sin embargo, a esta especie le toma dos años en alcanzar el plumaje de adulto. Aves de un año de nacidas tienen una banda terminal oscura en la cola, y el gris de las alas con tonos más oscuros (Sandvik, 2004).



Figura 8. Gaviota cabecigris (*Chroicocephalus cirrocephalus*) en etapa juvenil.

Fuente: eBrid 2018.

En etapa de adulto reproductivo: tienen un plumaje reproductivo tienen una capucha gris, ojos pálidos y el pico y las patas rojas. La espalda es gris y tienen las plumas de vuelo extensamente oscuras. Pierde la capucha gris en la temporada no reproductiva, y la reemplaza por una mancha oscura en las mejillas. Los juveniles tienen picos más pálidos y las alas y la espalda moteados de diferentes cantidades de marrón (Sandvik, 2004).

6.3. FENOLOGÍA REPRODUCTIVA

La importancia del estudio de la fenología reproductiva y sus interacciones con el entorno, concierne al ser humano entender las relaciones existentes entre las poblaciones del reino animal, en correlación con las características geomorfológicas y meteorológicas del ecosistema, sobre todo entender ciertos períodos del ciclo vital de los individuos: el nacimiento y apareamiento que nos permitirá efectuar técnicas de manejo apropiados tanto del uso del espacio territorial como de los organismos que allí habitan (Magno, 1971). Entre las variables de fenología reproductiva contiene la elección del espacio para el establecimiento de la colonia reproductiva, el cortejo, la cópula, la construcción del nido, la puesta, incubación, y el éxito reproductivo de una especie (Muñoz, 2009).

6.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS COLONIAS REPRODUCTIVAS

La colonia reproductiva, es una compleja estructura social desarrollada durante mucho tiempo en forma de una estrategia evolutiva, que lógicamente aporta más beneficios que perjuicios, para las aves que la integran. La colonia reproductiva, se situó en un lugar con cobertura vegetal media, entre dos estanques.

Los cuerpos de agua presentes en Ecuasal - Mar Bravo, contenían la fuente de su alimento, además, les proporcionaban un lugar donde bañarse y protegían en gran manera de los depredadores terrestres. Un beneficio de la cría colonial es, sin duda, permitir una respuesta eficaz ante la presencia de depredadores o amenazas que se aproximen al sitio de anidación (Wittenberger & Hunt, 1985).

La colonia reproductiva del gaviotín sudamericano albergó a 96 parejas (Villón, 2015), las cuales competían básicamente por espacio y alimento, sin embargo, durante esta investigación no se reportó ningún tipo de agresión interespecífica grave. Generalmente, cuando un organismo potencialmente peligroso se acercaba a la colonia, varios miembros de esta salían a defender sus nidos y la mayoría de la colonia, emitía sonidos de alerta.



Figura 9. Nidos de aves de la familia Laridae (gaviotas y gaviotines).

Fuente: De la Peña (2018).

7. MARCO METODOLÓGICO

7.1. Descripción del área de estudio

Las piscinas de Ecuasal en Mar Bravo, están ubicadas a 2 km al sureste de la ciudad de Salinas ($02^{\circ} 13' S$ y $80^{\circ} 58' O$), tiene una extensión de 487,79 ha., mientras que las piscinas en Pacoa ($02^{\circ} 05' S$ y $80^{\circ} 44' O$) están localizadas al pie de la carretera entre San Pablo y Monteverde Km 8, en la Provincia de Santa Elena, con una extensión de 800 ha., (Figura 10 A-B). De forma general, ambos sitios se caracterizan por presentar un sin número de recursos naturales como; suelos arenosos ricos en sal y arcilla, de igual forma, las características hidrológicas del área presentan un clima cálido, seco y con poca precipitación anual propio de la provincia (Agreda, 2017).

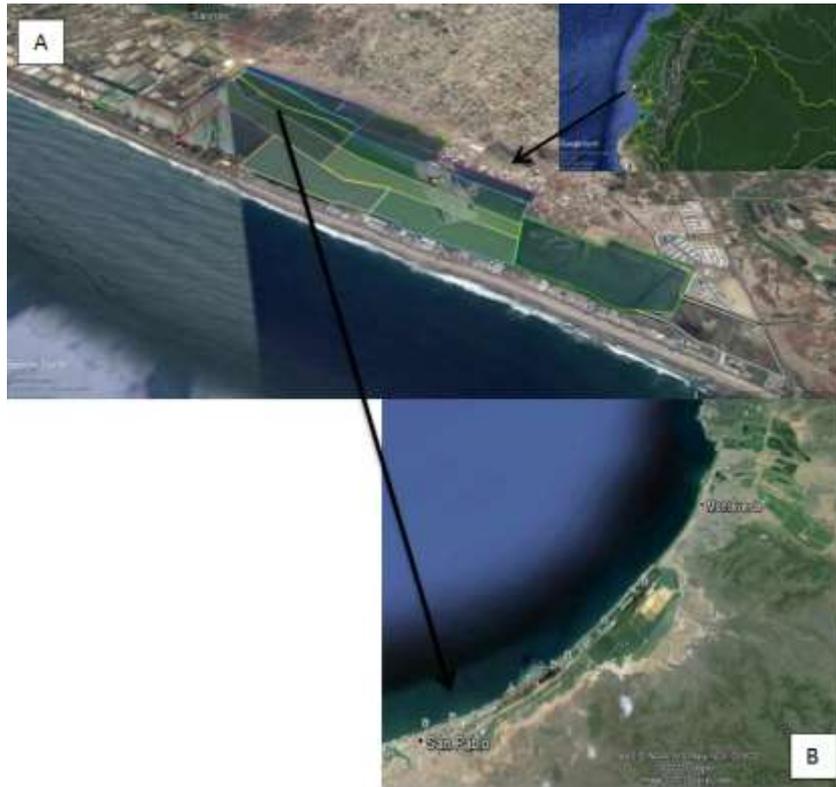


Figura 10. (A) Zona de estudios en Salinas Mar Bravo y (B) Pacoa Monteverde-San Pablo, Santa Elena, Ecuador. Piscinas Artificiales de Ecuasal.

Fuente: Google Earth 2020

7.2. Obtención de las muestras

El equipo técnico de la Fundación Aves y Conservación / BirdLife International en Ecuador mediante su *Programa de Monitoreo e Investigación* denominado “Conservando Áreas Prioritarias para Aves Acuáticas Migratorias, Piscinas de Ecuasal”, recolectó datos de campo durante el periodo 2019 - 2020. Los datos fueron recolectados mediante observación directa en horarios de la mañana entre 07h00-12h00. Los monitoreos se ejecutaron con la ayuda de binoculares 10x40 y telescopio 20x. Cabe recalcar que, solo se consideraron dentro del conteo las aves que se encontraban en los diques o dentro de las piscinas, no se contabilizaron aves volando.

Se realizó un total de 24 censos para *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica* y *Chroicocephalus cirrocephalus*. En Ecuasal - Mar bravo los monitoreos fueron

efectuados una vez por mes durante dos años, iniciando el 10 de enero del 2019 y finalizando el 21 de diciembre del 2020 y en Pacoa - Monteverde a partir del 9 de enero del 2019 hasta el 23 de diciembre del 2020

Con la información recolectada, se creó una matriz en Excel donde se registró el número total de individuos para las tres especies focales de este estudio diferenciando cada complejo de piscina (Mar Bravo y Pacoa).

7.3. Abundancia

Para este estudio la abundancia de cada especie se obtuvo del total de individuos contabilizados por sitio (Mar Bravo y Pacoa) en los monitoreos mensuales realizados por la Fundación Aves y Conservación desde enero 2019 hasta diciembre 2020. De esta manera se obtuvo los picos altos y bajos de las abundancias en relación con las épocas del año.

La matriz permitió obtener la cantidad total de las especies con respectivos promedios y desviación estándar mediante estadística descriptiva. Además, se realizó la prueba de normalidad, para conocer si los datos siguen una distribución normal. La representación gráfica de los resultados se realizó con el Software estadístico de Excel.

7.4. Composición etaria

En los monitoreos mensuales se colectó información sobre el número de individuos adultos reproductivos (AD), juveniles (J) y polluelos (P) de las especies *Sterna hirundinacea*, *Gelochelidon nilotica*, y *Chroicocephalus cirrocephalus*. Esta información ayudó a establecer una tendencia sobre la fenología reproductiva de las especies mencionadas por sitio (Mar Bravo y Pacoa).

En la matriz de Excel se contabilizó el número total de individuos de las tres especies estudiadas. De igual forma, se incluyó los datos sobre individuos adultos reproductivos, juveniles y polluelos registrados para cada especie por complejo de piscina artificial (Mar Bravo y Pacoa). No obstante, con la data cuantitativa, se elaboró representaciones gráficas para visualizar la tendencia en las abundancias por composición etaria.

7.5. Variación estacional y Cronología reproductiva

Para determinar la variación estacional y la correlación con la cronología reproductiva se categorizó los meses de estudio en tres periodos:

1. Estación No Reproductiva (ENR), se refiere a la etapa del año en que las aves pasan en el Golfo de Guayaquil, generalmente, entre agosto y abril.

2. Invernada (INV), se describe como una fase de descanso y forrajeo, en el que las aves realizan otros movimientos en respuesta a cambios en la disponibilidad de alimentos, de hábitat o climas, como parte de su ciclo de vida.

3. Estación Reproductiva (ER), que se refiere al tiempo en que las aves arriban a las piscinas para procrear.

Con respecto al análisis de datos se efectuó una representación gráfica para visualizar las tendencias poblacionales de cada especie por sitio y por periodos de migración mediante una curva lineal con la Matriz de Excel, representando el número total de individuos asentados para cada especie por complejo de piscina artificial (Mar Bravo y Pacoa).

El estudio de las variaciones estacionales se realizó mediante la separación y recopilación de meses de estudio en tres periodos; **Estación No Reproductiva (ENR)** desde agosto hasta marzo siendo la etapa en que las aves se encuentran en el Golfo de Guayaquil, **Invernada (INV)** el tiempo que tienen las aves de estar en reposo, esperando cambiar a etapa reproductiva. En el presente estudio se observó la invernada durante el mes de abril y **Estación Reproductiva (ER)** es el tiempo en que las aves arriban a las piscinas de Ecuasal tanto de Mar Bravo y Pacoa para reproducirse considerándose desde mayo hasta julio para el año 2019 y 2020.

8. RESULTADOS

8.1. ABUNDANCIA DE LAS TRES ESPECIES DURANTE 2019 – 2020

8.1.1. Abundancia de las tres especies de estudio en Ecuasal - Mar Bravo

De los 24 monitoreos realizados, se contabilizó un total de 8 544 individuos de *C. cirrocephalus*, 2593 individuos de *G. nilotica* y 2762 individuos de *S. hirundinacea*.

La especie más representativa con mayor abundancia fue *C. cirrocephalus*, registrándose 744 individuos en febrero 2019 y 798 individuos en mayo 2020. Seguido, la especie *S. hirundinacea* presentó mayor abundancia en julio 2020 con 554 individuos y finalmente *G. nilotica* obtuvo mayor abundancia en los meses de abril y mayo con 544 y 564, respectivamente (**Gráfico. 1**).

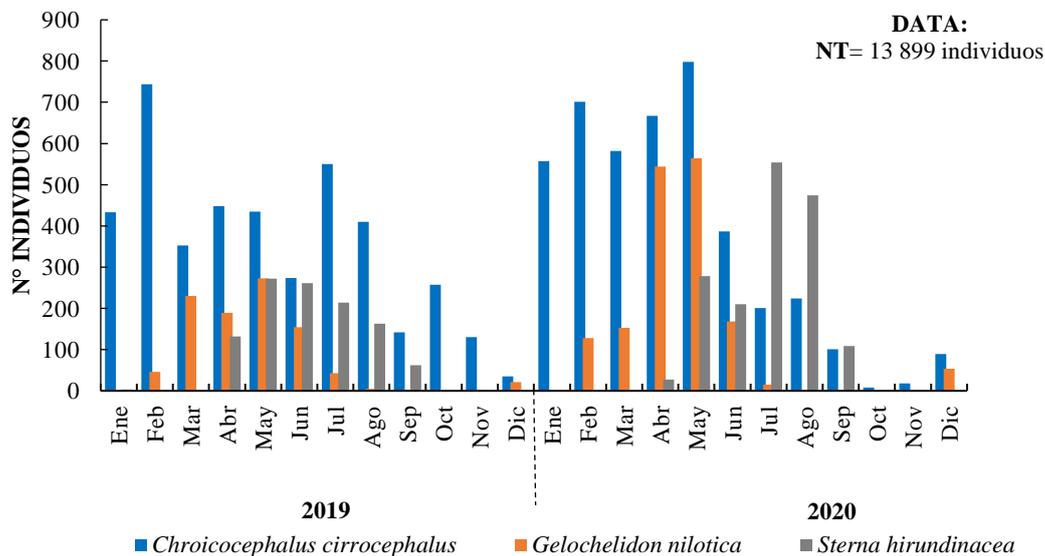


Gráfico 1. Abundancia de las tres especies de estudio en Ecuasal - Mar Bravo, durante los años 2019 – 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

8.1.2. Abundancia de las tres especies de estudio en Pacoa – Monteverde.

Se registró un total de 24 973 individuos de *C. cirrocephalus*, mientras que, las otras dos especies registraron menor abundancia, en el caso de *G. nilotica* se observó un valor particular de 4 501 individuos y la especie *S. hirundinacea* 2 821 individuos.

La mayor abundancia fue registrada en la especie *C. cirrocephalus* teniendo un pico alto en mayo 2019 con 3 152 individuos, seguido estuvo *G. nilotica* con 863 individuos en enero 2019 y 866 individuos en junio 2019, finalmente, la especie *S. hirundinacea* fue la que tuvo menor abundancia de las tres especies de estudio, registrando el mayor número de individuos en mayo 2020, con un total de 484 (**Gráfico 2**).

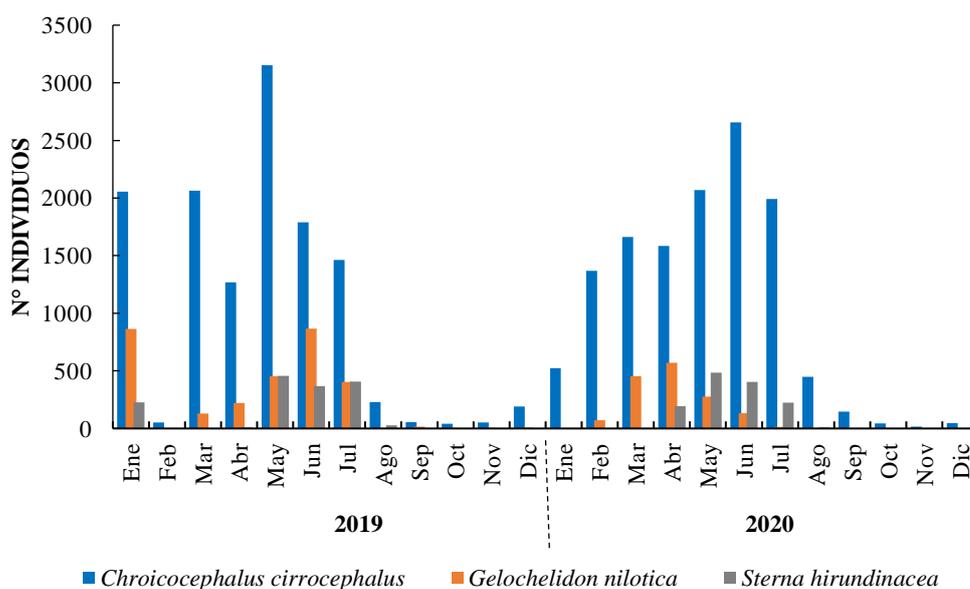


Gráfico 2. Abundancia de las tres especies de estudio en Pacoa – Monteverde, durante los años 2019 – 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

8.1.3. Comparación de la abundancia de las especies en los dos complejos.

Para ambos sitios la especie con mayor abundancia fue *C. cirrocephalus*, siendo más representativa en Pacoa con 24 973 individuos y en Mar Bravo se contabilizó 8 544 individuos con respecto a los dos años de estudio. Es importante mencionar que, el pico más alto de abundancia ocurrió en mayo para ambos sitios, con la diferencia que en Mar Bravo ocurrió en el año 2020 con 798 individuos y en Pacoa durante el año 2019 con 3152 individuos.

Anteriormente existen reportes realizados por Been hasse durante el 2015 donde solo reporta la poca presencia de individuos polluelos y juveniles de éstas tres especies en Mar bravo (Haase, 2011). Sin embargo, en la actualidad se puede evidenciar la presencia de polluelos y juveniles de *C. cirrocephalus*, *G. nilotica* y *S. hirundinacea* tanto para Pacoa-Monteverde, como para Mar Bravo, pero en cantidades menores. Los resultados de esta tesis manifiestan la importancia de las salinas de Ecuasal como área de reproducción, para las tres especies blancos de este estudio en Ecuador.

Los resultados presentaron tendencias muy interesantes para los humedales artificiales de Ecuasal de Mar Bravo y Pacoa, la especie *C. cirrocephalus* fue la más abundante en ambos años de estudio y en comparación con *G. nilotica* y *S. hirundinacea* ha sido reportada con registros altos durante todos los años (Caiche, 2008; Hasse, 2008; Villon, 2012; Agreda, 2017).

Con respecto a la abundancia de *S. hirundinacea* los números registrados en este estudio fueron altos, a diferencia de los reportado por Sarmiento (2009) quien registró 192

individuos (96 parejas) en las piscinas de Ecuasal – Mar Bravo y lo reportado por Villón (2015) que contabilizó 2 individuos en marzo, aunque en julio reportó 27 nidos. Por ende, el número de individuos aumentó ligeramente. En el caso de *G. nilotica* los reportes fueron similares a *S. hirundinacea*, este estudio registró mayor abundancia en comparación a lo reportado por Villon (2015) quien registró 19 individuos.

8.2. CRONOLOGÍA REPRODUCTIVA

8.2.1. GAVIOTA CABECIGRIS (*Chroicocephalus cirrocephalus*)

En Mar Bravo se registraron varios picos de actividad de cortejo para la especie *C. cirrocephalus* (N adultos reproductivos = 8 320; N juveniles = 154; N polluelos = 70). En 2019, se observaron 744 individuos en febrero y disminuyó en abril con 448 individuos adultos en plumaje reproductivo, seguido en julio donde se registró un nuevo pico alto con 527 individuos y en agosto disminuyó nuevamente a 391 individuos. En 2020, se encontró 701 individuos de adultos reproductores, en febrero y mayo el número aumentó a 798 individuos, luego disminuyó en junio a 345 individuos hasta diciembre en el que se registró el valor más bajo (89 ejemplares). Cabe mencionar que, en ambos años la menor actividad de cortejo se presentó entre los meses de septiembre a diciembre (**Gráfico. 3**).

Entre mayo a octubre se observaron pocos ejemplares juveniles, el mayor registro fue en agosto 2019 y septiembre 2020 con 18 y 58 individuos, respectivamente. Con respecto al número de polluelos, los mayores registros ocurrieron en julio del 2019 con 12 individuos y 32 en junio del 2020.

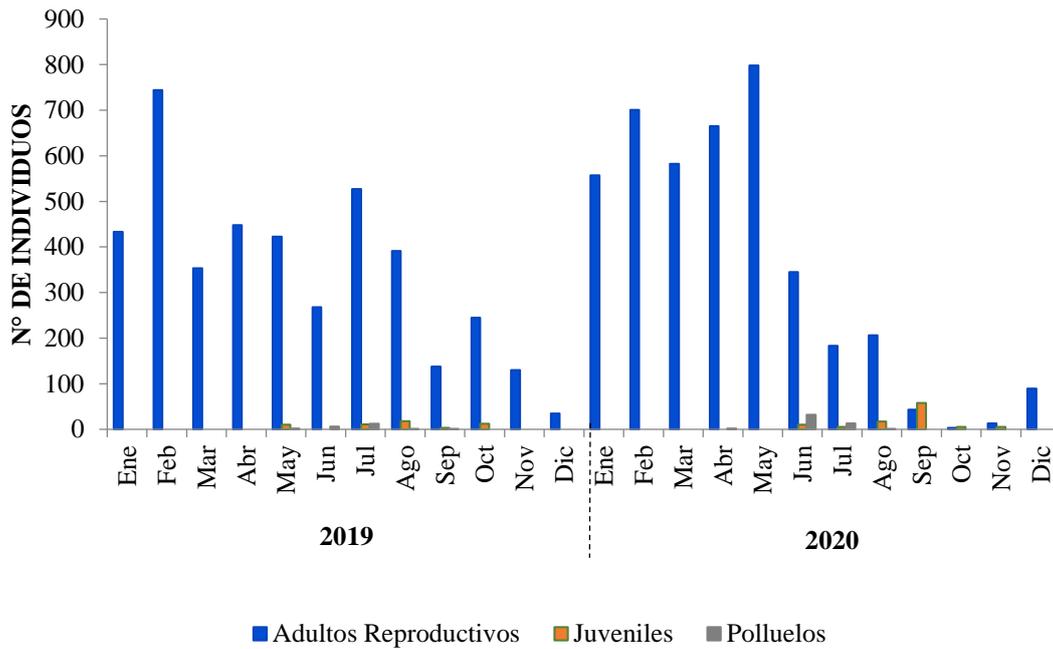


Gráfico 3: Número de individuos monitoreados en el 2019 - 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de *Chroicocephalus cirrocephalus* en Ecuasal – Mar Bravo.

Fuente: Beltrán, 2021.

En Pacoa – Monteverde (N adultos reproductivos = 23 397; N juveniles = 490; N polluelos = 1 086). La actividad de cortejo fue registrada entre marzo a julio, de tal forma que, se encontraron 2 065 individuos en marzo, obteniendo su mayor pico de individuos en mayo con 3 019, y a partir de ello comenzó a disminuir progresivamente en junio con 1 641 individuos y en julio 1 168 individuos con respecto al 2019.

En 2020 se obtuvo mayor observación de individuos a partir de febrero con 1 368, este número se incrementó en marzo con 1 663 individuos y se registró el pico más alto de adultos reproductivos en junio con 2 408 individuos. Con respecto a los juveniles se

registraron 213 individuos en el año 2020 y de polluelos su mayor representación fue durante el periodo 2019 con 288 individuos (**Gráfico. 4**).

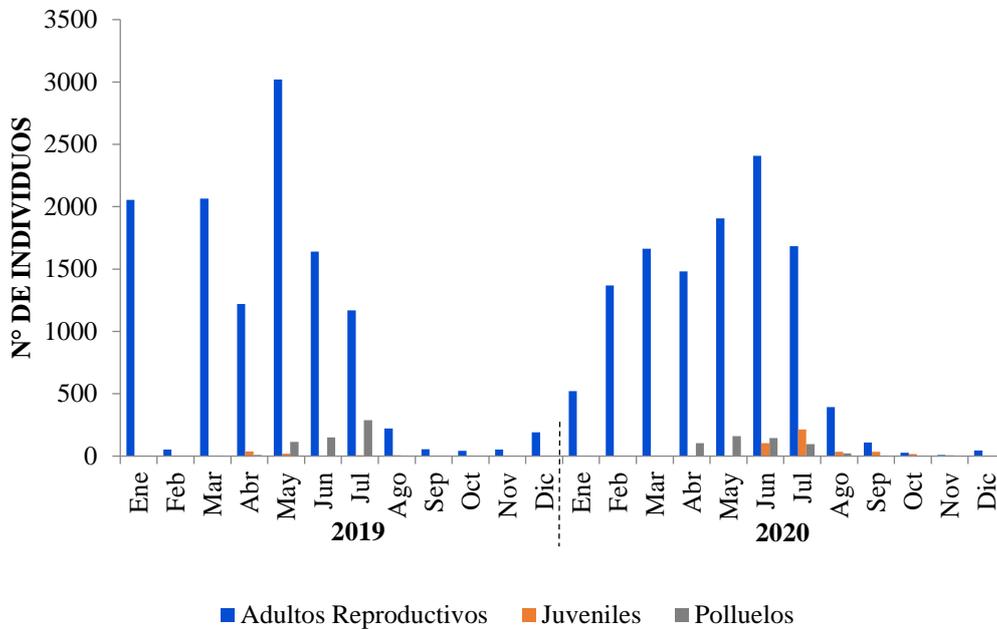


Gráfico 4. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de *Chroicocephalus cirrocephalus* en Pacoa – Monteverde.

Fuente: Beltrán, 2021.

8.2.2. GAVIOTÍN PIQUIGRUESO (*Gelochelidon nilótica*)

Para el gaviotín piquigrueso (N adultos reproductivos = 2 525; N juveniles = 9; N polluelos = 59). Se observaron dos picos altos en 2019 para marzo y abril con 230 y 271, respectivamente. En 2020 su mayor incremento poblacional fue en abril y mayo con 544 y 564 respectivamente, debido a lo antes mencionado, se estableció que julio fue el mes que las aves abandonaron la colonia.

Para el número de juveniles las observaciones fueron casi nulas, teniendo 6 ejemplares durante el mes de julio en el 2020. Y la mayor cantidad de polluelos (N= 74 ind.) monitoreados fue durante junio 2020 (**Gráfico. 5**).

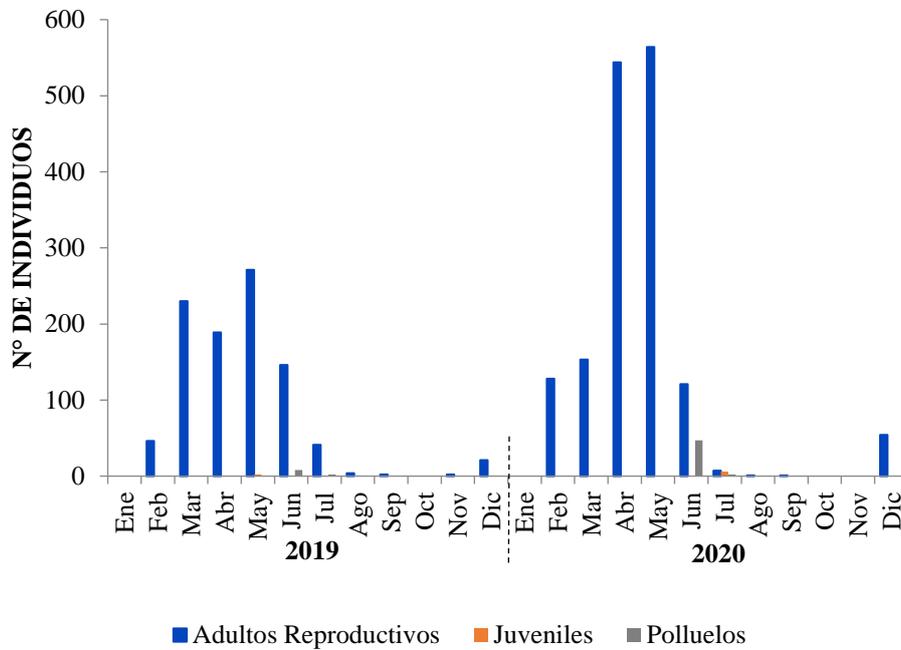


Gráfico 5. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de *Gelochelidon nilótica* en Ecuasal – Mar Bravo.

Fuente: Beltrán, 2021.

En Pacoa la población de *G. nilotica* (N adultos reproductivos = 4253; N juveniles = 6; N polluelos = 242). Presenta pequeñas fluctuaciones, obteniendo el mayor pico de adultos durante enero 2019 observándose 863 individuos. Sin embargo, para el mes de febrero no se registró observación de individuos. Para marzo incrementó a 130 ejemplares de adultos reproductivos, llegando a un segundo pico en junio 2019 con 784 individuos. En 2020 también hubo un incremento de 454 individuos en marzo, teniendo un último pico de adultos reproductivos en abril 2020 con un conteo de 570 individuos.

El número de juveniles que se contabilizó en Pacoa durante los censos fue escaso, debido a que la mayor observación fue en junio 2020 con 4 individuos y los registros de polluelos se dieron principalmente en junio y julio 2019 con 82 y 1322, respectivamente (**Gráfico. 6**).

6).

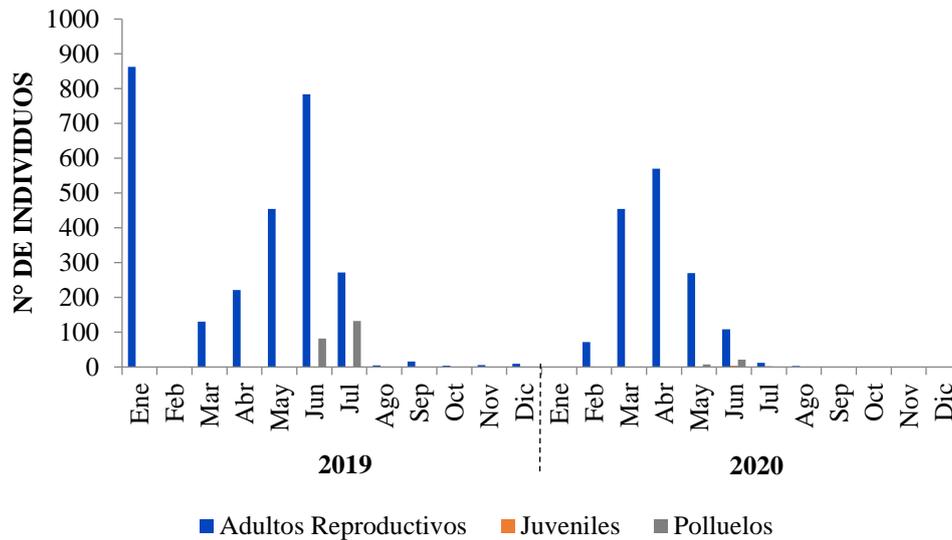


Gráfico 6. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de *Gelocheidon nilótica* en Pacoa – Monteverde.

Fuente: Beltrán, 2021.

Los datos descritos a lo largo de este estudio de la especie *G. nilotica* fue similar a los resultados conseguidos por Sarmiento durante el periodo 2009 además el estudio de Sarmiento indica el inicio de incubación a principios de mayo coincidiendo con el tiempo asentada en estos 2 años de estudio para las tres especies. La presencia de esta especie en estado de reproducción en Ecuador fue descrita a partir del 2003, el primer registro de anidación en las Piscinas Artificiales Ecuasal Pacoa, fue en el 2006, y se confirmó la primera colonia en el 2008 con 18 individuos (Haase, 2011). En otro contexto *G. nilotica* ha extendido su espacio de distribución hacia el norte, debido a que las poblaciones en el sur están disminuyendo y colocándolas en estado de preocupación moderada (Wetlands

Internacional, 2002). Con este estudio se confirma que en la Provincia de Santa Elena, específicamente en las Piscinas Artificiales de Pacoa y mar bravo, la colonia ésta en aumento, debido a que en años anteriores los registros fueron durante el 2011, con 114 nidos (Villón & Ágreda 2012). En la actualidad se registraron mayor número de individuos polluelos y juveniles con picos normales.

En otro contexto, el estudio realizado por Suarez 2015 indica y sugiere que el éxito reproductivo de *G. nilótica*, fue menor al número de huevos registrados durante los monitoreos debido a las afectaciones presente en el lugar y a que los polluelos pueden también estar sujetos a la reducción de crianzas de los padres y a una limitada alimentación por la constante incidencia de otros organismos sobre la colonia reproductiva. De igual forma con este estudio, se comprueba que los meses de abril y mayo es época reproductiva de *G. nilótica* debido a la observación de nidos y huevos, aunque la presencia de polluelos fue mínima debido a la depredación ocasionado por otras aves que habitan cerca de la colonia reproductiva.

8.2.3. GAVIOTÍN SUDAMERICANO (*Sterna hirundinacea*)

En el caso de *S. hirundinacea* (N adultos reproductivos = 2579; N juveniles = 102; N polluelos = 81). Se observó mayor cantidad de ejemplares durante abril 2019 con 132 adultos reproductivos y este incrementó en el censo del mes de mayo a 272 individuos, en 2019 y disminuyó progresivamente hasta septiembre 2019 con 62 individuos. En 2020 se observó mayor variación con respecto al registro de adultos reproductivos en mayo se

contabilizaron 278 individuos y su mayor pico de cortejo fue en julio y agosto con 489 y 438 ejemplares respectivamente.

El número de juveniles fue mayormente notorio durante julio, agosto y septiembre del año 2020 con 24, 32 y 27 individuos respectivamente. Y la mayor observación de polluelos fue de 41 individuos registrados en julio 2020 (**Gráfico. 7**).

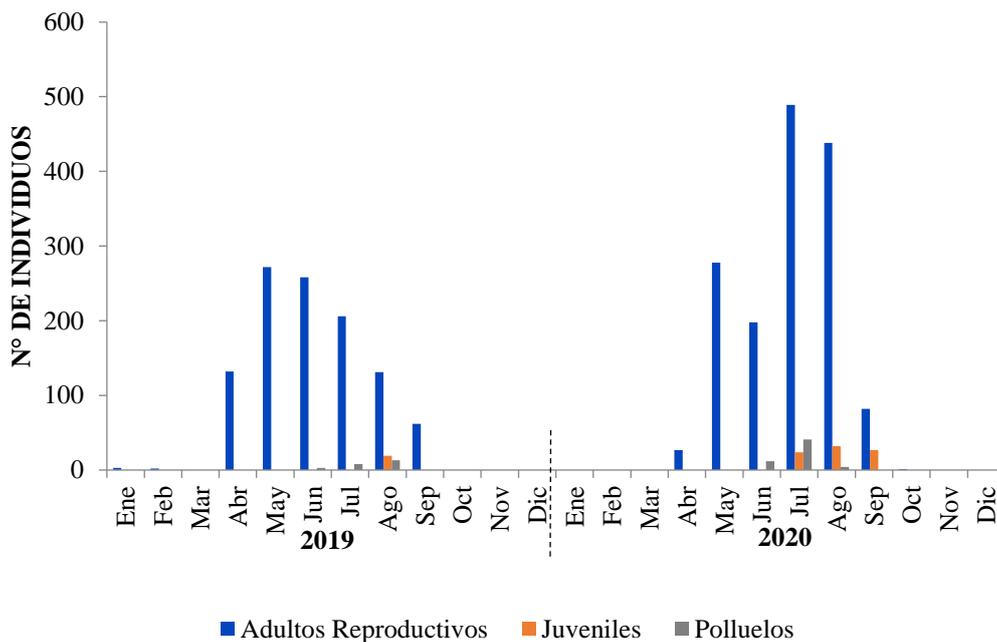


Gráfico 7. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de *Sterna hirundinacea* en Ecuasal – Mar Bravo.

Fuente: Beltrán, 2021.

S. hirundinacea en Pacoa (N adultos reproductivos = 2374; N juveniles = 140; N polluelos = 307). Para el 2019 se observó varios picos de abundancia en adultos reproductivos, durante mayo con 456 individuos que disminuyó paulatinamente para junio y julio con 321 y 315 ejemplares, respectivamente. No obstante, no se observó mayor registro hasta mayo 2020, siendo el segundo pico más alto de observación de cortejo dentro de la

colonia con 414 individuos que luego disminuyó, gradualmente, hasta agosto con 8 ejemplares.

La observación de juveniles de *S. hirundinacea* se dio en junio y julio 2020 con 54 y 82 individuos correspondientemente. Cabe mencionar que, en el registro de polluelos para esta especie fue mayormente notoria en el mes de julio 2019 y junio 2020, siendo 93 y 82 proporcionalmente (**Gráfico. 8**).

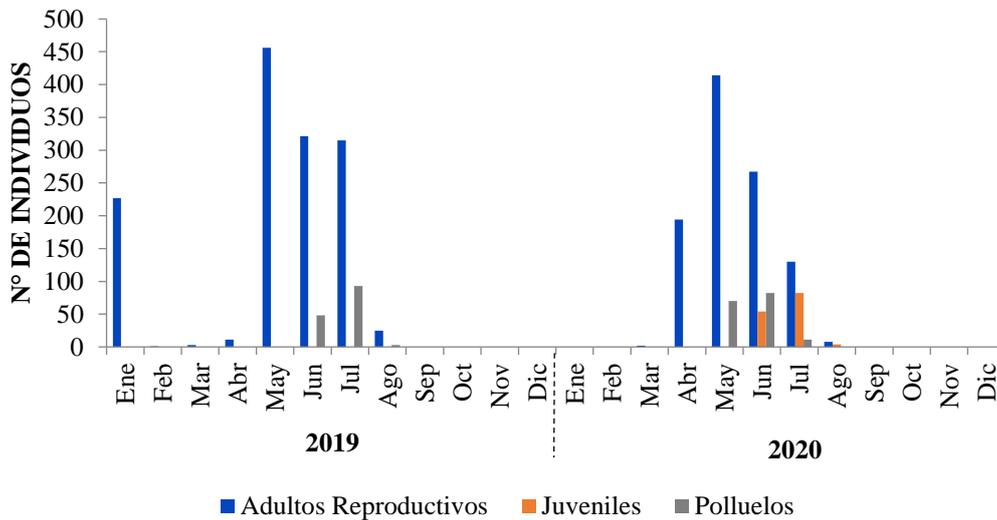


Gráfico 8. Número de individuos monitoreados en el 2019 – 2020 en las etapas de adultos reproductivos, juveniles y polluelos de *Sterna hirundinacea* en Pacoa – Monteverde.

Fuente: Beltrán, 2021.

Los resultados del estudio acerca de la biología reproductiva del gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) son similares a los datos presentados por investigaciones en los países australes, con la variable estacional de la etapa de reproducción, iniciando en Ecuador la temporada reproductiva desde Marzo hasta Octubre mientras que en países como Argentina comienza a fines de Diciembre.

El arribo de los gaviotines sudamericanos y el inicio de las actividades reproductivas en las costas ecuatorianas, tiene lugar a partir del mes de Marzo y se extiende hasta Octubre, mientras que, en territorio argentino, la reproducción de *S. hirundinacea* abarca desde los meses de Noviembre hasta Febrero (Yorio P. 2005). Se hace difícil la comparación de los datos sobre éxito reproductivo obtenidos en el presente estudio con los de otros investigadores (Pablo Yorio, Esteban Frere) debido a la disparidad de métodos utilizados.

La actividad reproductiva de *C. cirrocephalus*, *G. nilotica* y *S. hirundinacea* se registró entre mayo a julio, este resultado fue similar a lo descrito por Suárez (2015), quien registró comportamientos reproductivos entre abril y mayo de *G. nilotica*. Caiche, (2008) mencionó en su estudio que la época de reproducción de *C. cirrocephalus* ocurrió entre abril – agosto, de igual manera, Sarmiento (2009) evidenció que *S. hirundinacea* desarrolló su reproducción a finales de abril hasta julio, y Villón (2015) mediante su estudio observó el periodo de reproducción de las tres especies entre abril – julio.

8.3. COMPOSICIÓN ETARIA ENTRE COMPLEJOS

8.3.1. GAVIOTA CABECIGRIS (*Chroicocephalus cirrocephalus*)

Entre los dos complejos en la etapa de adultos reproductivos de *C. cirrocephalus* en Pacoa se reconoció mayor número de ejemplares con un total de N = 23 397 individuos a diferencia de Mar Bravo que se observaron N = 8 320 individuos. Los meses de mayor registro de adultos reproductivos fue de marzo a julio y el periodo que menor cortejo se observó fue de agosto a diciembre en los dos años de estudio.

En el mes de enero 2019 se evidenció el arribo de las aves, registrándose en Pacoa 2 054 y en Mar Bravo 433 individuos. El mes de mayor observación de ejemplares adultos reproductivos para Mar Bravo fue febrero 2019 (N= 744 ind.) y mayo 2020 (N= 798 ind.) En cambio, en Pacoa obtuvo un pico de cortejo para mayo 2019 con el registro de 3019 individuos representando el mejor en términos de picos máximos y el segundo pico de adultos reproductivos en junio 2020 con 2 408 individuos (**Gráfico. 9**).

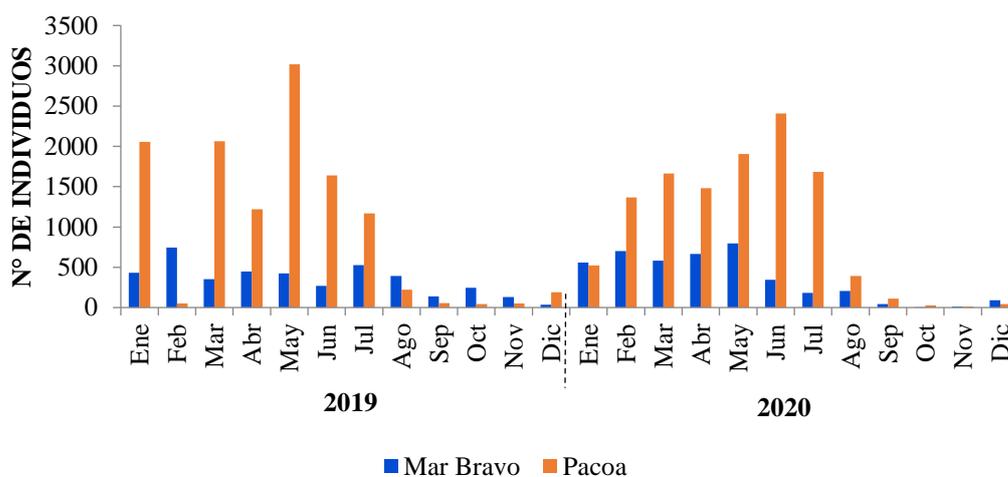


Gráfico 9. Etapa de adultos reproductivos de *Chroicocephalus cirrocephalus* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2011.

En la etapa juvenil de *C. cirrocephalus* se observó menor número de individuos con respecto a la etapa adulta reproductiva. Durante los 24 censos se contabilizó N = 154 individuos en Mar Bravo y N = 490 en Pacoa. Respecto a la etapa juvenil en el año 2019 se percibió una reducción distintiva de individuos contabilizados para ambos complejos de piscinas, pero se incrementó a mediados del siguiente año. No obstante, fueron evidentes dos picos de individuos juveniles registrados en el mes de junio y julio 2020 con 105 y 213 en Pacoa, mientras que para Mar Bravo el mayor conteo de juveniles se dio en septiembre 2020 con 58 individuos (**Grafico. 10**).

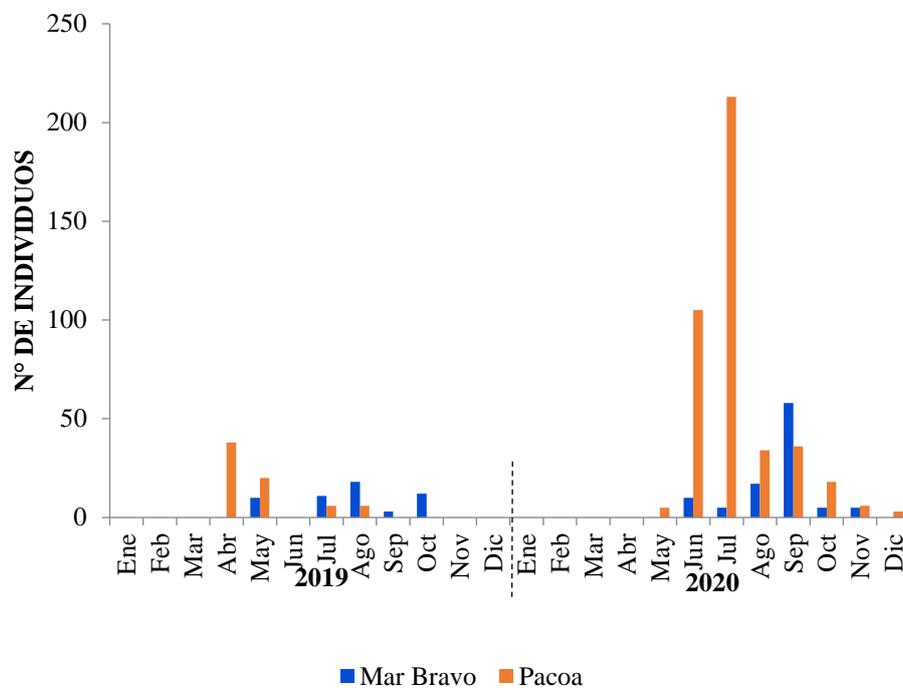


Gráfico 10. Etapa juvenil de *Chroicocephalus cirrocephalus* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

En la etapa de polluelos se contabilizó un total de N = 70 individuos en Mar Bravo y N=1 086 individuos en Pacoa. Representando una gran diferencia de datos. Los primeros polluelos en Pacoa se registraron en mayo 2019 considerando un periodo de incubación de 30 días, se estima que, las primeras puestas fueron colocadas a principios de abril, y el mayor pico de observación de polluelos fue en julio 2019 con 288 individuos correspondiendo al pico de reproducción de la especie.

El pico de observación de polluelos en Mar Bravo fue en junio 2020 con 32 ejemplares correspondiente al pico del periodo de eclosión. Es importante mencionar que durante los dos años de estudio, tanto para Mar Bravo como para Pacoa, se observó actividad de polluelos durante los meses de mayo a agosto, siendo más representativa en Pacoa por el número de datos colectados de los censos. Además, hay que considerar que, el arribo de las especies se las observó en las piscinas artificiales hasta septiembre en los censos (Gráfico. 11).

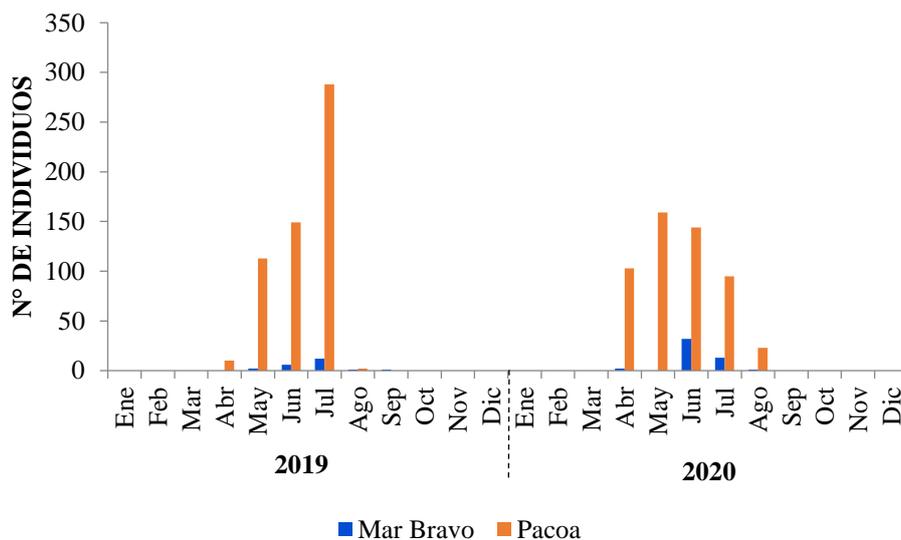


Gráfico 11. Etapa de polluelo de *Chroicocephalus cirrocephalus* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2011.

En el presente estudio el tamaño poblacional de polluelos y juveniles en el periodo de estudio fueron mayores en Pacoa a diferencia de Mar Bravo, la especie *C. cirrocephalus* obtuvo 215 juveniles y 288 polluelos, estos resultados fueron mayores con respecto a los de Villon (2015) quien reportó un máximo de 149 polluelos, además, que registró 171 nidos de esta especie.

8.3.2. GAVIOTÍN PIQUIGRUESO (*Gelochelidon nilótica*)

Para la especie *Gelochelidon nilótica* en Mar Bravo se registró un total de N = 2 525 individuos y en Pacoa N = 4 253 individuos. En enero 2019 se obtuvo el mayor pico de 863 individuos en Pacoa representando el arribo a la colonia, a diferencia de lo antes mencionado, en Mar Bravo en etapa adulto reproductivo alcanzó picos en los meses de abril y mayo 2020 con registros de 544 y 564 individuos, equitativamente. Siendo relevante mencionar que, durante los meses de febrero a julio se registró mayor actividad reproductiva en ambos complejos de piscinas, y los meses de agosto a diciembre la actividad fue casi nula (**Gráfico. 12**).

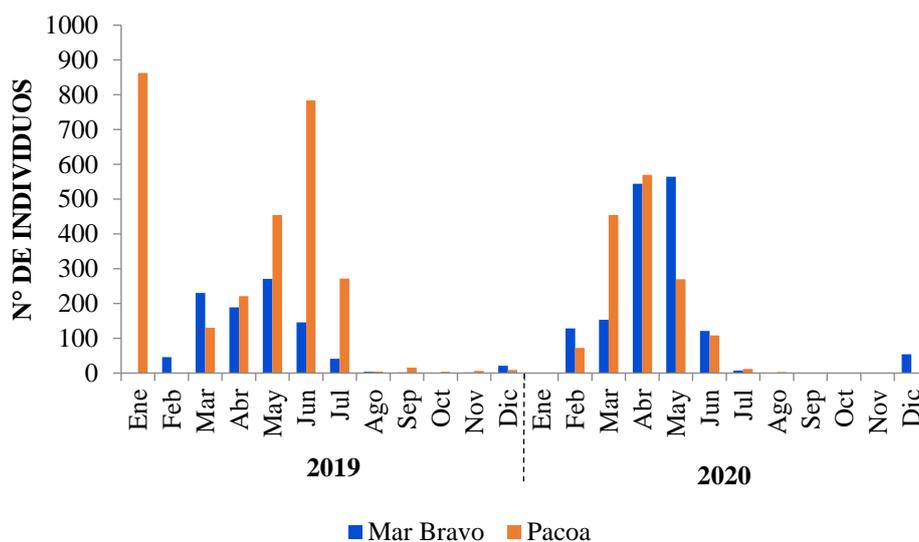


Gráfico 12. Etapa de adultos reproductivos de *Gelochelidon nilótica* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2011.

En la etapa juvenil de *Gelochelidon nilótica* en los dos complejos de piscinas se observaron pocos individuos. Durante todo el periodo de estudio solo se divisó N = 6 individuos en el censo de julio 2020 en Mar Bravo y en Pacoa N = 4 individuos durante julio 2020. La etapa juvenil tuvo una tendencia baja en los diques de las piscinas debido a que en abril las especies iniciaron la anidación e incluso se tomó en cuenta su periodo de incubación (**Gráfico. 13**).

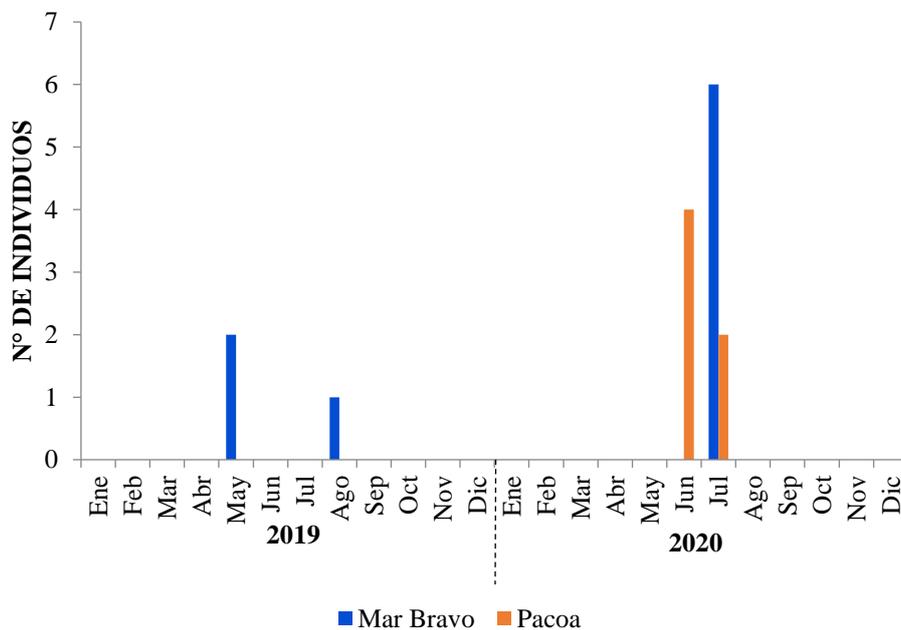


Gráfico 13. Etapa juvenil de *Gelochelidon nilótica* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

En la etapa de polluelos se evidenció el mayor número en junio y julio en Pacoa observando $N = 82$ y $N = 132$ individuos, correspondientemente. En Mar Bravo se consiguió un pico de 47 individuos de polluelos en junio 2020. La tendencia de polluelos al finalizar el periodo de incubación es nula durante los últimos meses del año, por tal motivo, los datos se concentran mayormente durante junio y julio para ambos complejos de piscinas (**Gráfico. 14**).

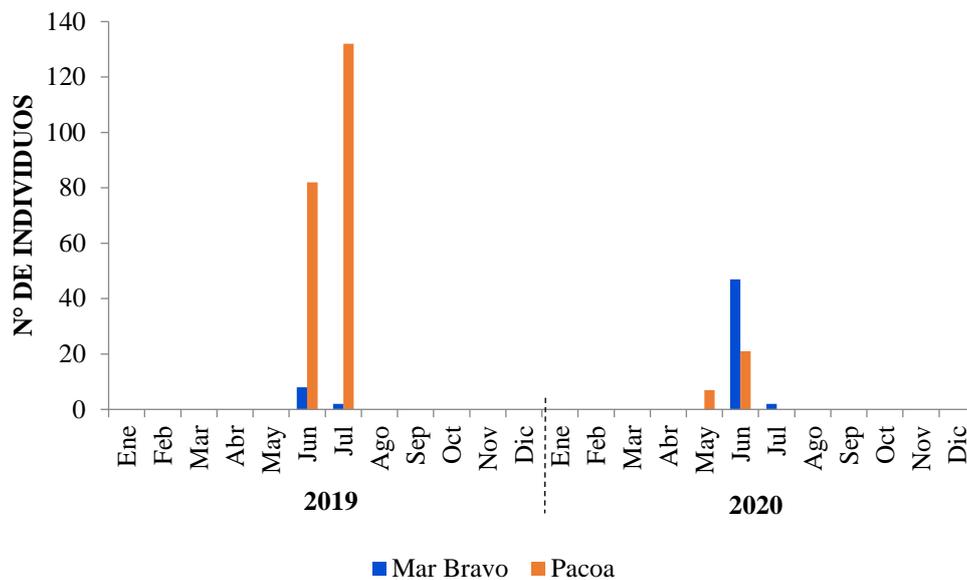


Gráfico 14. Etapa de polluelo de *Gelocheilidon nilótica* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

La especie *G. nilotica* registró 6 juveniles y 82 polluelos en este estudio, mientras que el estudio realizado por Suárez (2015) sobre la biología reproductiva de *G. nilótica* en Mar Bravo, registró un máximo de 19 nidos con 17 huevos (0 a 2 huevos por nido) y 4 polluelos, es decir, se encontraron más nidos que huevos y polluelos. El autor menciona que, posiblemente, esto ocurrió debido a la depredación que existió por parte de las aves más grandes. Por otro lado, el estudio realizado por Villon (2015) reportó 255 nidos y 196 polluelos, este resultado fue mayor en comparación con el presente estudio.

8.3.3. GAVIOTÍN SUDAMERICANO (*Sterna hirundinacea*)

En Mar Bravo N = 2 579 y Pacoa N = 2 374. Se registraron 227 individuos en enero 2019 en Pacoa. Para ambos sitios el mayor pico se dio en mayo debido a que empieza la época de reproducción hasta julio. En Pacoa se contabilizó 456 individuos durante mayo 2019 y en mayo 2020 el pico más alto fue registrado en Mar Bravo con 489 individuos. A partir de agosto, se observó una disminución representativa de organismos debido al abandono de la colonia (Gráfico. 15).

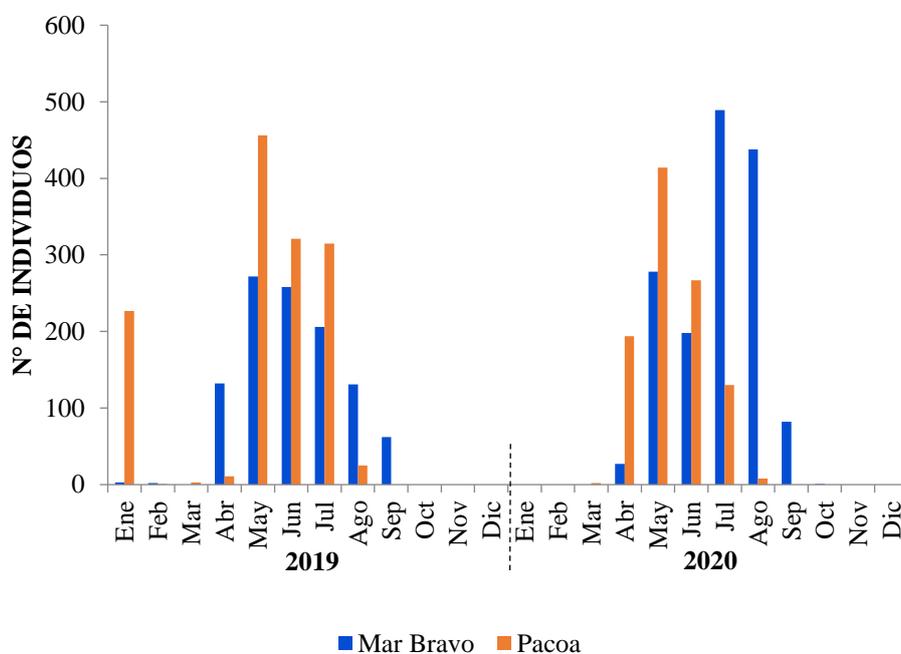


Gráfico 15. Etapa de adultos reproductivos de *Sterna hirundinacea* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

Para la especie *Sterna hirundinacea* (Mar Bravo N = 102; Pacoa N = 140). En Pacoa no se reconoció ejemplares juveniles durante el año 2019 hasta junio (N= 54 Ind.) y julio del 2020 (N= 82 Ind.). Del mismo modo, en Mar Bravo solo se registró juveniles durante el mes de agosto 2019 con 19 organismos, y su mayor actividad se registró de julio a septiembre, teniendo un mayor pico en agosto del 2020 con 32 individuos (**Gráfico. 16**).

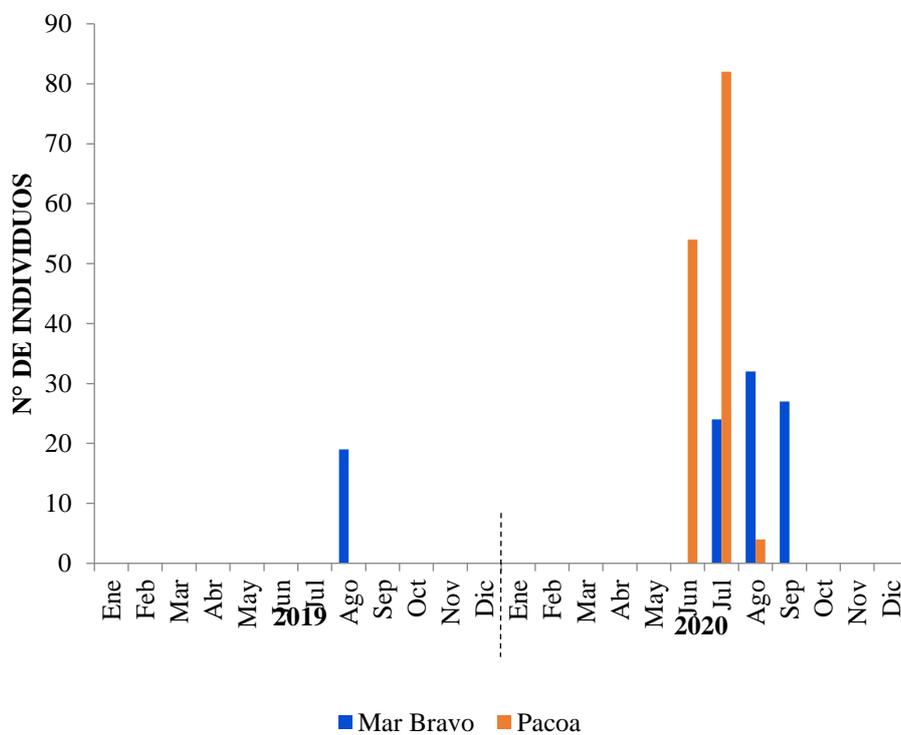


Gráfico 16. Etapa juvenil de *Sterna hirundinacea* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

En la colonia durante la etapa de polluelo (Mar Bravo N = 81; Pacoa N = 307). Se observó mayormente actividad en Pacoa durante los meses de junio y julio para el año 2019 con la observación de 48 y 93 individuos, respectivamente. Para el año 2020, la mayor actividad en Pacoa fue en mayo con 70 individuos y junio con 82 individuos. En Mar Bravo el mayor pico de esta especie en etapa de polluelo fue en julio 2020 con 41 organismos (**Gráfico. 17**).

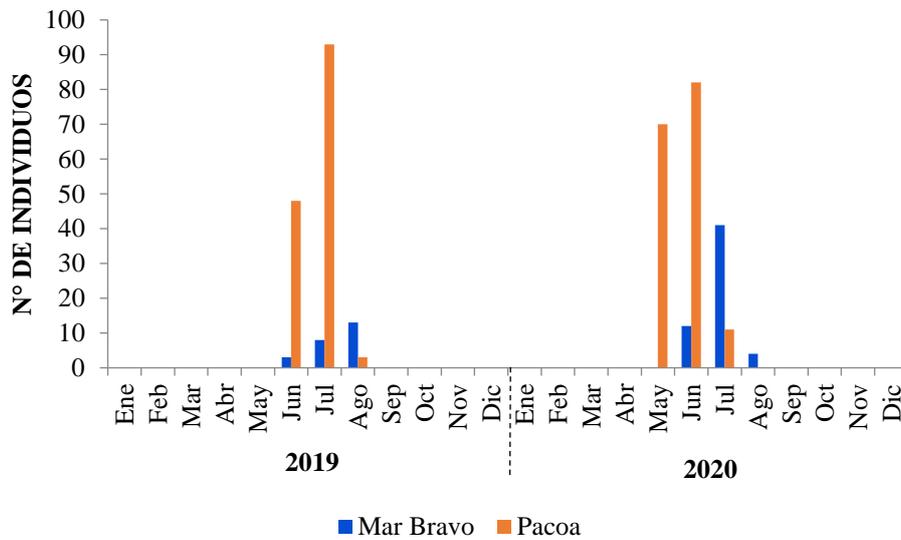


Gráfico 17. Etapa de polluelo de *Sterna hirundinacea* de los dos complejos de piscinas durante los monitoreos en el 2019 - 2020.

Fuente: Beltrán, 2021.

S. hirundinacea en este estudio reportó 82 juveniles y 93 polluelos, este último resultado, hasta la fecha, fue el mayor registro de polluelos en comparación con estudios anteriores. En el trabajo de Sarmiento (2009) sobre *S. hirundinacea* en las piscinas de Ecuasal, reportó 72 nidos de los cuales se contabilizó 39 nidos con huevos (70 huevos, es decir, 1 o 2 huevos por nido) y 33 nidos vacíos. En cuanto a polluelos, se observaron 89 con plumajes variados, estos resultados fueron mayores en comparación con 27 nidos y 29 polluelos reportados por Villon (2015).

8.4. RELACIÓN DE LAS VARIACIONES ESTACIONALES

8.4.1. Variación estacional en Mar Bravo de las tres especies

En Mar Bravo, la estación no reproductiva (ENR) fue la que obtuvo mayor abundancia $N=2\ 504$ y $N=2\ 280$ individuos para *Chroicocephalus cirrocephalus* en 2019 y 2020, respectivamente. Por otro lado, *Sterna hirundinacea* presentó registros altos durante la estación reproductiva (ER) con $N = 747$ en 2019 y $N = 1\ 042$ individuos en 2020. Para *Gelochelidon nilotica* los picos altos en número de individuos ocurrió en la estación reproductiva (ER) en 2019 con un registro de $N = 470$ individuos. Y en 2020 se contabilizó $N= 747$ individuos (**Gráfico. 18**).

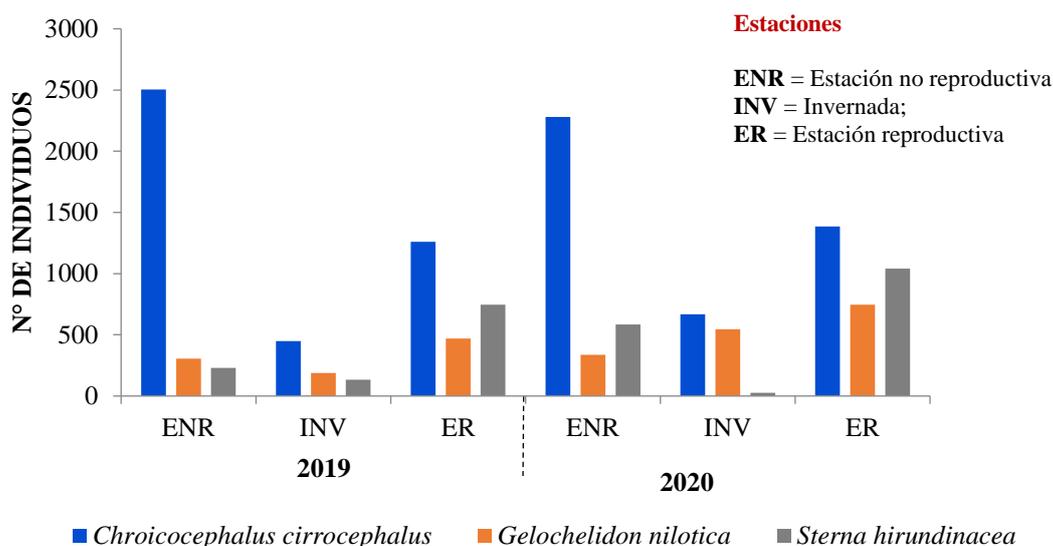


Gráfico 18. Variación estacional en Ecuasal - Mar Bravo para las tres especies durante 2019 – 2020. ENR = Estación no reproductiva; INV = Invernada; ER = Estación reproductiva.

Fuente: Beltrán, 2021.

La conformación de poblaciones en colonias mixtas, va en aumento a lo largo de los últimos años en Ecuasal y Pacoa para las tres especies. En este contexto, las investigaciones realizadas en países boreales indican que las islas Caicura son el segundo

sitio de mayor importancia en Chile para la reproducción del gaviotín sudamericano en los meses de noviembre y diciembre, pero que en Ecuador su representación poblacional de juveniles y polluelos tienden a tener tendencias bajas a diferencia de especies como *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Gelochelidon nilotica* muestran tendencias altas en los mismos meses. Otras investigaciones realizadas en países boreales, recalca la tasa de sobrevivencia de polluelos, en Punta Loma (Argentina) en el que se estimó una tasa de 35,1% de presencia de individuos reproductivos a finales de diciembre, mientras que en Brasil varió entre 34-66% a principios de enero, mientras que en Las Salinas de Ecuasal (Ecuador) fue de 65,1% a finales de noviembre y diciembre.

La temporada templada para el 2019 y 2020 aproximadamente duro 3,2 meses, es decir se manifestó desde el 23 de enero al 28 de abril en el que para *S. hirundinacea*, no presento notoriamente la presencia de individuos reproductivos. Mientras que, para *Chroicocephalus cirrocephalus*, y *G. nilotica*, los picos registros son superiores a los descritos en investigaciones anteriores. la temperatura máxima promedio diaria durante los dos años de monitoreo fue de más de 26 °C. El mes más cálido del año en Santa Elena fue de marzo, con una temperatura máxima promedio de 28 °C y mínima de 24 °C, en este periodo hubo presencia del mayor número de aves contabilizadas de las tres especies en sus diferentes etapas de su ciclo de vida (weatherspark, 2018). La temporada fresca duro un aproximado de 4,1 meses, esta fecha varía desde el 1 de julio al 4 de noviembre, en esta fase se observaron a la disminución de la tendencia de aves observadas, pero a finales de noviembre y diciembre en casi su totalidad para las tres especies. El mes más frío del año en Santa Elena fue en agosto donde la tendencia de polluelos, juveniles no se notó a diferencia del valor total poblacional en ambos complejos para ambos años.

8.4.2. Variación estacional en Pacoa de las tres especies

En las piscinas de Ecuasal de Pacoa la especie predominante fue *Chroicocephalus cirrocephalus*, pero a diferencia de la variación estacional en Mar Bravo, la mayor abundancia de individuos en Pacoa fue en la estación reproductiva (ER) con N = 6 404 individuos en 2019 y N = 6 719 en 2020. En segundo lugar, estuvo *Gelochelidon nilotica* con mayor abundancia de individuos durante la estación reproductiva (ER) con N = 9 930 en 2019 y N = 1 724 individuos en 2020. Finalmente, *Sterna hirundinacea* se observó en la estación reproductiva (ER) mayor cantidad de organismos con N = 1 233 individuos. En 2019 y N = 1 110 en 2020 (**Gráfico. 19**).

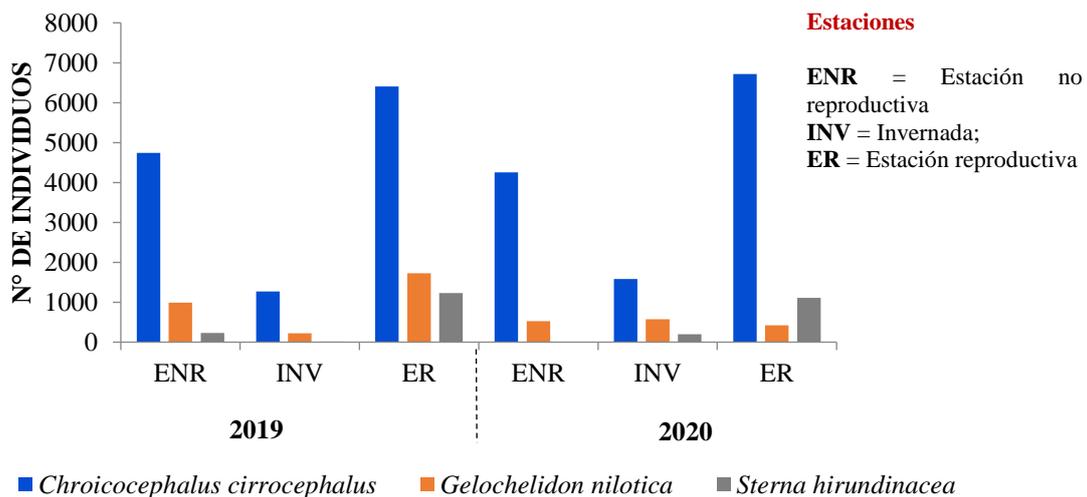


Gráfico 19. Variación estacional en Pacoa - Monteverde para las tres especies durante 2019 – 2020. ENR = Estación no reproductiva; INV = Invernada; ER = Estación reproductiva.
Fuente: Beltrán, 2011.

El presente trabajo de investigación documenta la fenología reproductiva de *C. cirrocephalus*, *G. nilotica*, y *S. hirundinacea* en colonias mixtas, estudios anteriores mostraban el éxito de reproducción de cada una de las especies por separado, y existe un estudio sobre éxito de anidación en colonias mixtas para los tres organismos, en los cuales

se expone número de nidos y polluelos. Sin embargo, hasta la fecha no existía un estudio que evidencie el registro numérico de individuos reproductivos, juveniles y polluelos, siendo el primer estudio que reporta números de individuos en diferentes plumajes o etapas de su ciclo de vida.

En base a los estudios realizados por Suarez en el 2015 sobre la biología reproductiva de *G. nilotica*, exterioriza que existen factores ambientales que no tienen mayores repercusiones en el ciclo de vida de varios grupos de especies de aves. Sin embargo, en la presente investigación se clasificó a las condiciones ambientales como: nublado y soleado, pero más, no se tomó, una referencia de medición por termómetro o satelital debido a la falta de recurso del proyecto. los valores obtenidos durante el periodo de dos años de muestreos indican que las variaciones climáticas no incidieron en la presencia de nidos y huevos, pero si es notable el bajo porcentaje de observación de polluelos o juveniles, debido a la depredación causada por otras aves adultas de otras especies como gaviotas, así como también la incidencia antrópica presente el sitio.

9. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, sobre la fenología reproductiva de las especies *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano), *Gelochelidon nilotica* (gaviotín piquigrueso) y *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaviota cabecigris), evidencian que estas especies coinciden en su etapa reproductiva, debido a que, se registró simultánea y se observó individuos en diferentes etapas de vida: individuos en plumaje reproductivo, no reproductivo, juveniles y polluelos en las piscinas de Ecuasal y Pacoa entre el 2019-2020.

La composición etaria más representativa fueron individuos en plumaje reproductivo para las tres especies, tanto para Mar Bravo y Pacoa debido a que, estas aves arriban en ambos sitios, principalmente, para reproducirse y anidar. Aunque, los mayores registros ocurrieron en las piscinas de Pacoa siendo el sitio más idóneo para la reproducción de las aves y la especie *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaviota cabecigris) fue la más abundante.

Debido a lo antes mencionado, se acepta la hipótesis nula debido a que la fenología reproductiva en una colonia mixta compuesta por *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano), *Gelochelidon nilotica* (gaviotín piquigrueso) y *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaviota cabecigris), no varía temporalmente de forma similar en ambos complejos de piscinas artificiales de Mar Bravo y Pacoa.

El presente documento evidencia y comprueba que la cronología reproductiva de las poblaciones de aves en estudio es simultánea, es decir, en ambas piscinas se puede observar a las tres especies anidando al mismo tiempo y también se puede observar individuos de polluelos y juveniles de las tres especies. De igual forma, los valores obtenidos durante la investigación (2019 y 2020) en ambos complejos manifiestan que las variaciones climáticas no incidieron en la observación de estas tres aves, pero el conteo de polluelos o juveniles es inferior a lo esperado, debido a la depredación causada por perros y otras aves.

Este estudio permitirá que futuras investigaciones puedan realizar comparaciones con respecto a la abundancia de estas especies y analizar sus tendencias poblacionales en el transcurso del tiempo.

10. RECOMENDACIONES

Se necesita continuar tomando los mismos datos, por periodos más largos de tiempo, especialmente para definir en concreto la fenología reproductiva y el éxito de reproducción de las tres especies blanco. De igual forma, con más tiempo de monitoreo, se puede encontrar cuales son las tendencias reproductivas de estas tres especies, a largo plazo, y se puede definir concretamente, cual es el efecto de eventos oceanográficos de gran escala, tales como El Niño y La Niña, sobre las poblaciones de las especies estudiadas.

Por otra parte, los factores climatológicos que a gran escala afectan directamente al éxito reproductivo (durante la puesta y en la incubación) son las temperaturas muy elevadas y las fuertes precipitaciones, siendo el factor de control último de la nidificación y de la cría, pudiendo substituir, al fotoperíodo como fuente de información ambiental

Es necesario continuar con el monitoreo de las especies, así como ampliar el área de estudio y tener un registro detallado de los ciclos anuales, movimientos, tamaños poblacionales, para conocer la dinámica poblacional y su evolución en el tiempo. No obstante, también es necesario fomentar la participación activa de la comunidad universitaria en tesis de investigaciones biológicas y ambientales.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Campoverde, F., Rosales Matos, D., Bautista, G., Terán Abreu, P., Villón , M., & Villón Moreno, J. (2016). Comportamiento social y de forrajeo en aves de la familia laridae y fregatidae en las playas de Anconcito. *Revista Científica Y Tecnológica UPSE*, 143-148.
- Ágreda, A. (2007). Piscinas Artificiales de Ecuasal. Ecuatoriana de Sal y Productos Químicos C.A. ECUASAL. Obtenido de: https://whsrn.org/es/whsrn_sites/piscinas-artificiales-de-ecuasal/
- Ágreda, A. (2012). Plan de Conservación de las Piscinas Artificiales de Ecuasal período 2012–2015 y Estudio de Capacidad de Carga Turística. *Aves y Conservación - BirdLife en Ecuador y Ecuatoriana de Sal y Productos Químicos C.A.* 108.
- Agreda, A. E. (2017). Plan de Conservación para Aves Playeras en Ecuador. En A. E. Agreda, *Plan de Conservación para Aves Playeras en Ecuador* (pág. 58). Quito: avesconservacion.org.
- Ágreda, A., Torres, S., Haase, B., & Samaniego, J. (2011). Investigaciones de la avifauna marina en aguas conti-nentales ecuatorianas con énfasis en su distribución, di-versidad, abundancia y estado de conservación. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 97-99.
- Amador, E., Mendoza, R., & de Anda–Montañez, J. (2006). Estructura de la avifauna durante el periodo invierno–primavera en el Estero Rancho Bueno, Baja California Sur, México. *Revista mexicana de biodiversidad*.
- Anderson, D. (1979). Brown pelicans as Anchovy indicators and their relationship to commercial fishing. *Brown pelicans as Anchovy indicators and their relationship to commercial fishing. california: Calcofi.*

- Apaza, M., & Tovar, c. (junio de 2002). Expedición en la Cuenca Baja del Río Piura. Expedición en la Cuenca Baja del Río Piura. piura, Perú: sociación Perú Verde.
- Arriaga, E. (1989). Changing trends in mortality during the last decades. En: Ruzicka L, Wunsch G, Kane P. Editores. Differential Mortality: methodological issues and biosocial factors. Oxford Claredon Press, 35-105.
- Aves de Uruguay (2007). Gaviotín piquigruoso (*Gelochelidon nilotica*). Obtenido de: <http://www.avesdeuruguay.com/gaviotinpicogrueso.htm>
- Avibase. (junio de 2003). avibase.bsc-eoc.org. Obtenido de avibase.bsc-eoc.org: <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=6EB497FA1859864B>
- Bent, A. (1922). Life histories of North American petrels and pelicans and their allies. U.S. Natn. Mus. Bull., 121.
- Berger, J. (1997). Population constraints associated with the use of black rhino as an umbrella species for desert herbivores. Conservation Biology 11, 69-78.
- BirdLife International. (2020). Ficha técnica de la especie: *Pelecanus occidentalis*. Obtenido de <http://www.birdlife.org>
- Branco, J. O. (2003). Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina. Brasileira de Zoologia, 619-623.
- Britton, R., & Johnson, A. (1987). An ecological account of a Mediterranean salina: the salin de Giraud, Camargue (S. France). Biological Conservation 42, 185–230.
- Burger, J. (1984). Grebes nesting in gull colonies: protective associations and early warning. En Grebes nesting in gull colonies: protective associations and early warning. (págs. 327-337). Am. Nat.

- Burger, J. (1988). Comportamiento de búsqueda de alimento en las gaviotas: diferencias de método, presa y hábitat. En J. Burger, Comportamiento de búsqueda de alimento en las gaviotas: diferencias de método, presa y hábitat (págs. 9-23). USA: Waterbird Society.
- Caiche Ascencio, T. R. (2008). Actividad reproductiva de la gaviota *Cabecigris larus cirrocephalus* vieillot, 1818, en las piscinas de Ecuasal–Salinas (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2008.).
- Caro, T., & O'Doherty, G. (1999). On the use of surrogate species in conservation biology . *Conservation Biology* 13, 805-814.
- Castillo, J., Guevara, M., & Mellink, E. (2011). Breeding ecology of the Red-billed Tropicbird *Phaethon aethereus* under contrasting environmental conditions in the Gulf of California. *Ardea* 99, 61-71.
- Castillo, R., & Cuesta, G. (enero de 2019). Características De Las Aves Migratorias Costeras Presentes En Manta, Ecuador. Características De Las Aves Migratorias Costeras Presentes En Manta, Ecuador. Manta, Manta, Ecuador: Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun.
- Cosme, S., & López, L. (2017). Sistema para la extracción de información de proteínas y péptidos proteínas y péptidos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas* ISSN 2227-1899. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992017000300002
- Ebird. (2020). ebird.org. Obtenido de ebird.org: <https://ebird.org/species/gubter1?siteLanguage=es>
- Ecuasal. (2016). Obtenido de <http://www.ecuasal.com/nosotros.html>
- Fresnillo, M., & Cruz, P. (2004). Censo de Pelicanos Pardos de la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco. Cabuya. Obtenido de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/15137>

- Gochfeld, M., & Burger, J. (1996). Handbook of the birds of the world. Hoatzin to Auks. Barcelona: Lynx Edicions.
- Gonzales, T y Villón, R. (2015) Éxito de incubación de la Gaviota Cabecigrís (*Chroicocephalus cirrocephalus*), Gaviotín Piquigrueso (*Gelochelidon nilotica*) y Gaviotín Sudamericano (*Sterna hirundinacea*) dentro de colonias mixtas, en las Piscinas Artificiales de Ecuasal - Pacoa, Provincia de Santa Elena. Revista de Sistemas Experimentales. 2-3: 104-112
- Guerra, C., & Cikutovic, M. (1983). Algunos Aspectos de la Nidificación y el Crecimiento de *Pelecanus occidentalis thagus* Molina, 1782 en el Norte de Chile. I Simposio de Ornitología Neotropical, 33-48.
- Gurdian, L. (2008). Los Pelícanos. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos12/pelic/pelic.shtml>
- Haase, B. (2004). Las piscinas de Ecuasal, sal y aves. Folleto. Salinas.
- Haase, B. J. M. (2011). Aves marinas del Ecuador continental y acuáticas de las piscinas artificiales de Ecuasal. Aves&Conservacion, BirdLife en Ecuador y Ecuasal C.A. Financiado por Ecuatoriana de Sal y Productos Químicos C.A. (Ecuasal), Acta para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales del Servicio de Vida Silvestre de los Estados Unidos y el Servicio de Vida Silvestre de Canadá. Guayaquil, Ecuador. Pp. 170.
- Haase. (1991). La presencia y distribución de gaviotas en el Ecuador. 154.
- Harrison, p. (1983). Seabirds: An Identification Guide. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Jeyasingham, W., Taylor, S., Zavalaga, C., Simeone, A., & Friesen, V. (2013). Specialization to cold-water upwellings may facilitate gene flow in seabirds: new evidence from the Peruvian pelican *Pelecanus thagus* (Pelecaniformes: Pelecanidae). Journal of Avian Biology.
- Johnsgard, P. (1993). Cormorants, darters and pelicans of the world. Smithsonian Institution Press.

- Krebs, J. R. (1974). Colonial nesting and social feeding strategies for exploiting food in the great blue heron *Ardea cocoi*. En J. R. Krebs, Colonial nesting and social feeding strategies for exploiting food in the great blue heron *Ardea cocoi* (págs. 99-134). Behaviour.
- Lack, D. (1950). The breeding seasons of European birds. En D. Lack, The breeding seasons of European birds (págs. 288-316). ibis .
- Lack. (1968). Adaptaciones ecológicas para la reproducción de aves. science, 1.
- López, B., & Blanco, D. (2005). El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2004. Buenos Aires, Argentina: Wetlands International.
- Costa, C. (2008). Gaviotín Sudamericano *Sterna hirundinacea* (Lesson, 1831). Fotografías de Mariano Costa, Jorge La Grottería y Guillermo Rost. Mariano Costa - Aves Patagónicas - Freebirds www.avespatagonicas.org.
- Magno, S. (1971). Avifauna argentina. Familia Laridae. Gaviotas y gaviotines. Avifauna argentina. Familia Laridae. Gaviotas y gaviotines. buenos aires, buenos aires, argentina: Hornero asociación ornitológica del plata.
- Mansilla, A., Ojeda, J., & Rozzi, R. (2011). Cambio climático global en el contexto de la ecorregión subantártica de Magallanes y la reserva de biósfera Cabo de Hornos. Anales del Instituto de la Patagonia, 69-76.
- Masero, J. (2003). Assessing alternative anthropogenic habitats for conserving waterbirds: salinas as buffer areas against for conserving waterbirds: salinas as buffer areas against the impact of natural loss for shorebirds. Biodiversity & Conservation, 12, 1157-1173.
- Morellato, P. C., & Talora, D. C. (2000). Fenología de especies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. Bras. Bot., 23: 13-26.
- Morero, G. (2006). El comportamiento de las aves como herramienta para su identificación. Acta Granatense, 85-93.

- Morrison, M. L. (1986). Bird populations as indicators of environmental change. Plenum Publ. Corporation., 429-451.
- Naranjo, L. G., Amaya, J. D., González, E., & Cifuentes. (2012.). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Colombia. Bogotá: WWF.
- Ojeda, J. (2019). El riesgo del pelicano por el cambio climático: se refugiaría en el sur de Chile y disminuye su área de reproducción. Obtenido de <https://www.elmostrador.cl/generacion-m/2019/11/09/el-riesgo-del-pelicano-por-el-cambio-climatico-se-refugiaria-en-el-sur-de-chile-y-disminuye-su-area-de-reproduccion/> (Naranjo, Amaya, González, & Cifuentes, 2012.)
- Ortiz, M. (25 de Febrero de 2007). Lagunas de Ecuasal, un refugio para aves. El Universo, pág. 1.
- Pedraz, C. (18 de 03 de 2015). Agencia Iberoamericana Para la Difusion de la Ciencia y la Tecnología. Obtenido de <https://www.dicyt.com/noticias/las-aves-marinas-unos-excelentes-bioindicadores-de-la-salud-de-los-ecosistemas-marinos>
- Pérez, J. M., & Granados, C. (2017). El humedal artificial de Meco: su importancia durante el periodo primaveral. Madrid: SEO-Monticola.
- Quintana. (1995). Asociación reproductiva de gaviotas y gaviotines en Punta León, Chubut: consecuencias ecológicas y para la conservación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 102-113.
- Ridgely, R. S., & Greenfield, P. J. (2001). Las Aves del Ecuador, Volumen 1: Estado, distribución y taxonomía. Ecuador : Cornell University Press.
- Sadoul, N., Walmsley, J., & Charpentier, B. (1998). Salinas and Nature Conservation. Conservation of Mediterranean Wetlands, number 9.
- Sandvik, H. (August de 2004). A Dissertation For The Degree Of Doctor Scientiarum. Life-history and breeding biology of seabirds in a changing environment: a comparative approach.

- Tromsøya, Division of Arctic Ecology, Norwegian Institute of Nature Research, Tromsø : Department of Biology, Faculty of Science, University of Tromsø, Tromsø. Obtenido de <http://www.evol.no/hanno/04/PhD.pdf>
- Santande, T., Freile , J. F., & Loor, S. (2005). Áreas Importantes para la Conservación de las Aves América. BirdLife International , 283-470.
- Sarmiento Oyola, D. H. (2009). Biología reproductiva del gaviotín sudamericano *Sterna hirundinacea* en las piscinas de Ecuasal, Salinas, Ecuador (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2009.).
- Suárez Yagual, J. F. (2015). Biología reproductiva del gaviotín piquigrueso (*Gelochelidon nilótica*) en las piscinas de Ecuasal, Salinas, Ecuador (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015.).
- Tomalá, P., & Maribel, D. (2021). Análisis de la diversidad de aves marinas y playeras existentes en tres provincias del Ecuador durante el período 2009-2018 (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021).
- Vieillot. (1818). avibase. Obtenido de avibase: <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?avibaseid=6EB497FA1859864B>
- Villegas, M., & Garitano, Á. (2008). Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. la paz, bolovia: researchgate.
- Villón, R. (2015). Éxito de incubación de la Gaviota Cabecigrís (*Chroicocephalus cirrocephalus*), Gaviotín Piquigrueso (*Gelochelidon nilotica*) y Gaviotín Sudamericano (*Sterna hirundinacea*) dentro de colonias mixtas, en las Piscinas Artificiales de Ecuasal - Pacoa, Provincia de Santa Elena.

- Villón, R. (2015). Éxito de incubación de la Gaviota Cabecigrís (*Chroicocephalus cirrocephalus*), Gaviotín Piquigrueso (*Gelochelidon nilotica*) y Gaviotín Sudamericano (*Sterna hirundinacea*) dentro de colonias mixtas, en las Piscinas Artificiales de Ecuasal -Pacoa, santa elena. *Sistemas Experimentales*, 1-9.
- Villón, R. y Ágreda, A. (2012). Fenología reproductiva y éxito de eclosión de aves marinas en una colonia mixta en las piscinas artificiales de Ecuasal, provincia de Sta. Elena. *Memorias de las XXXVI Jornadas Nacionales de Biología*. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Weber, T., Houston, A., & Ens, B. (1999). Consequences of habitat loss at migratory stopover sites: a theoretical investigation. *Journal of Avian Biology* 30, 416–426.
- Yorio, Bertellotti, & García, B. (2005). Estado poblacional y de conservación de gaviotas que se reproducen en el litoral marítimo argentino. En P. Yorio, *Estado poblacional y de conservación de gaviotas que se reproducen en el litoral marítimo argentino*. Argentina.

12. ANEXOS

Tabla 1: Registro de censos de las tres especies en Mar Bravo

Dia	Mes	Año	Sitio	Clima	Nubosidad	CHCI				GENI				STHI			
						P	J	AR	TOTAL	P	J	AR	TOTAL	P	J	AR	TOTAL
10	Ene		MB	Nublado	90	0	0	433	433	0	0	0	0	0	0	3	3
3	Feb		MB	Nublado	90	0	0	744	744	0	0	46	46	0	0	2	2
9	Mar		MB	Soleado	90	0	0	353	353	0	0	230	230	0	0	0	0
6	Abr		MB	Soleado	10	0	0	448	448	0	0	189	189	0	0	132	132
11	May		MB	Soleado	38	2	10	423	435	0	2	271	273	0	0	272	272
9	Jun	2019	MB	Nublado	93	6	0	268	274	8	0	146	154	3	0	258	261
4	Jul		MB	Nublado	95	12	11	527	550	2	0	41	43	8	0	206	214
21	Ago		MB	Nublado	70	1	18	391	410	0	1	4	5	13	19	131	163
19	Sep		MB	Nublado	100	1	3	138	142	0	0	2	2	0	0	62	62
14	Oct		MB	Nublado	100	0	12	245	257	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Nov		MB	Soleado	90	0	0	130	130	0	0	2	2	0	0	0	0
21	Dic		MB	Soleado	90	0	0	35	35	0	0	21	21	0	0	0	0
18	Ene	2020	MB	Soleado	50	0	0	557	557	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Feb		MB	Soleado	97	0	0	701	701	0	0	128	128	0	0	0	0
31	Mar		MB	Soleado	80	0	0	582	582	0	0	153	153	0	0	0	0
22	Abr		MB	Soleado	60	2	0	665	667	0	0	544	544	0	0	27	27
20	May		MB	Soleado	10	0	0	798	798	0	0	564	564	0	0	278	278
26	Jun		MB	Nublado	90	32	10	345	387	47	0	121	168	12	0	198	210
22	Jul		MB	Soleado	60	13	5	183	201	2	6	7	15	41	24	489	554
27	Ago		MB	Nublado	100	1	17	206	224	0	0	1	1	4	32	438	474
23	Sep		MB	Nublado	100	0	58	43	101	0	0	1	1	0	27	82	109
30	Oct		MB	Nublado	100	0	5	3	8	0	0	0	0	0	0	1	1
25	Nov		MB	Soleado	70	0	5	13	18	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Dic		MB	Soleado	60	0	0	89	89	0	0	54	54	0	0	0	0
TOTAL						70	154	8320	8544	59	9	2525	2593	81	102	2579	2762

Nota: Meses de enero a diciembre; MB: Mar Bravo; CHCI: *Chroicocephalus cirrocephalus*; GENI: *Gelochelidon nilotica*; STHI: *Sterna hirundinacea*; P: Polluelo; J: Juvenil; AR: Adulto Reproductivo.

Fuente: Beltrán, 2021.

Tabla 2: Registro de censos de las tres especies en Pacoa.

Día	Mes	Año	Sitio	Clima	Nubosidad	CHCI				GENI				STHI			
						P	J	AD	TOTAL	P	J	AD	TOTAL	P	J	AD	TOTAL
9	Ene		PA	Nublado	100	0	0	2054	2054	0	0	863	863	0	0	227	227
2	Feb		PA	Soleado	35	0	0	53	53	0	0	0	0	0	0	1	1
8	Mar		PA	Soleado	80	0	0	2065	2065	0	0	130	130	0	0	3	3
5	Abr		PA	Nublado	95	10	38	1220	1268	0	0	221	221	0	0	11	11
10	May		PA	Soleado	60	113	20	3019	3152	0	0	454	454	0	0	456	456
8	Jun	2019	PA	Nublado	95	149	0	1641	1790	82	0	784	866	48	0	321	369
5	Jul		PA	Nublado	95	288	6	1168	1462	132	0	272	404	93	0	315	408
23	Ago		PA	Nublado	100	2	6	221	229	0	0	5	5	3	0	25	28
20	Sep		PA	Nublado	100	0	0	55	55	0	0	16	16	0	0	0	0
16	Oct		PA	Nublado	95	0	0	42	42	0	0	4	4	0	0	0	0
22	Nov		PA	Nublado	100	0	0	52	52	0	0	6	6	0	0	0	0
20	Dic		PA	Nublado	95	0	0	190	190	0	0	9	9	0	0	0	0
19	Ene		PA	Soleado	10	0	0	522	522	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Feb	2020	PA	Nublado	90	0	0	1368	1368	0	0	72	72	0	0	0	0
18	Mar		PA	Soleado	30	0	0	1663	1663	0	0	454	454	0	0	2	2
27	Abr		PA	Soleado	10	103	0	1482	1585	0	0	570	570	0	0	194	194
26	May		PA	Soleado	10	159	5	1906	2070	7	0	270	277	70	0	414	484
29	Jun		PA	Nublado	100	144	105	2408	2657	21	4	108	133	82	54	267	403
23	Jul		PA	Soleado	40	95	213	1684	1992	0	2	12	14	11	82	130	223
28	Ago		PA	Nublado	100	23	34	392	449	0	0	3	3	0	4	8	12
24	Sep		PA	Nublado	80	0	36	110	146	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Oct		PA	Soleado	60	0	18	27	45	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Nov		PA	Soleado	5	0	6	10	16	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Dic		PA	Soleado	50	0	3	45	48	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL						1086	490	23397	24973	242	6	4253	4501	307	140	2374	2821

Nota: Meses de enero a diciembre; PA: Pacoa; CHCI: *Chroicocephalus cirrocephalus*; GENI: *Gelochelidon nilotica*; STHI: *Sterna hirundinacea*; P: Polluelo; J: Juvenil; AD: Adulto.

Fuente: Beltrán, 2021