



**UNIVERSIDAD ESTATAL
“PENÍNSULA DE SANTA ELENA”
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA**

“Cronología y abundancia de aves playeras neárticas en las Piscinas de Ecuasal de Mar Bravo entre julio 2020- mayo 2021”

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGO

AUTOR

BELTRÁN CAICHE JULIANA DANIELA

DOCENTE TUTOR:

BLGA. JODIE J. DARQUEA ARTEAGA M.Sc

LA LIBERTAD – ECUADOR

2022

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 Universidad Estatal Península de Santa Elena, UPSE.



Juliana Daniela Beltrán Caiche

C.I.: 2450293010

TRIBUNAL DE GRADO



Blgo: Richard Duque, Mgt
Decano (e)
Facultad de Ciencias del Mar



Ing: Jimmy Villón.
Director (e)
Carrera de Biología



Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc
Docente tutor.



Blga. Ana Gabriela Balseca V, Msc
Docente de área

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

A mi tutora de tesina Blga. Jodie Darquea por brindarme sus conocimientos y orientación en la realización de mi trabajo de titulación.

A la organización Aves y Conservación/BirdLife en Ecuador por haberme brindado los datos sobre la comunidad de aves playeras neárticas en las Piscinas de Ecuasal de Mar Bravo.

A la Blga Ana Ágrede, por la confianza y guía que me brindó en la realización de la tesina.

DEDICATORIA

A Dios por guiarme, bendecirme y no abandonarme a lo largo de mi vida.

A mi madre Juliana Caiche que desde el cielo sé que está orgullosa de mí.

A mi papá David Beltrán porque siempre me apoyó sin importar lo difícil que podía ser.

A mis hermanas Fatima y Joselin porque me motivan a mejorar profesional y personalmente.

A mis tías principalmente Andrea, Margarita, Rosa y Josefina porque creen en mí, me alientan y siempre me apoyan incondicionalmente.

A mis amigos Jeltsyn y Diany que siempre confiar en mi capacidad, ser un apoyo constante y mostrarme el verdadero significado de amistad.

ABREVIATURAS

RMPA: Ruta Migratoria del Pacífico en América.

RHRAP: La red hemisférica de reservas para aves playeras

WHSRN: Western Hemisphere Shorebird Reserve Network

AyC: Aves y conservación

AICA: Área de Importancia para la Conservación de Aves

sp: especie

ind: individuos

ÍNDICE

RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1 INTRODUCCIÓN	1
2 JUSTIFICACIÓN	3
3 OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo general.....	4
3.2 Objetivos específicos	4
4 MARCO TEÓRICO.....	5
5 METODOLOGÍA.....	18
5.1 Área de estudio:.....	18
5.2 Metodología de campo	18
6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:	22
7 CONCLUSIONES.....	32
Bibliografía.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Especies de aves playeras	5
Figura 2: Ejemplar de ave neártica (<i>Calidris alba</i>)	6
Figura 3: Ruta migratoria del pacífico (RMPA).....	7
Figura 4: Corredores migratorios para aves playeras en américa	8
Figura 5: Ejemplares de falaropos de Wilson	9
Figura 6: Sitio Prioritario Piscinas artificiales de Ecuasal.....	11
Figura 7: Región geográfica focal Ártica/subártica.....	12
Figura 8: Región geográfica focal Templada del Norte	13
Figura 9: Región geográfica focal Neotropical.	13
Figura 10: Región geográfica focal Templada del Sur	14
Figura 11: Chorlo semipalmeado ejemplar de la familia Charadriidae.....	15
Figura 12: Ejemplar de <i>Pluvialis squatarola</i>	15
Figura 13: <i>Actitis macularis</i> , ejemplar de la familia Scolopacidae.....	16
Figura 14: Zarapito trinador	17

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Gráfica 1: Composición porcentual de géneros de aves neárticas.....	22
Gráfica 2: Promedio de abundancia de especies en las piscinas de Ecuasal.	23
Gráfica 3: Tendencia poblacional de Phalaropus tricolor	24
Gráfica 4: Tendencia poblacional de C.pusilla presente en Ecuasal.....	25
Gráfica 5: Tendencia poblacional de C. minutilla presente en Ecuasal.....	25
Gráfica 6: Abundancia relativa (%) a) P. fulicarius, b) C. virgata y c) Ch. vociferus	26
Gráfica 7: Abundancia total de especies periodo julio 2020- mayo 2021.	27
Gráfica 8: Riqueza de especies en las piscinas de Ecuasal.	27
Gráfica 9: Índice de diversidad de Shanon.....	28
Gráfica 10: Abundancia de las aves neárticas en los tres periodos	29
Gráfica 11: Riqueza de especies en los tres periodos.	29
Gráfica 12: Diversidad de especies en los tres periodos.....	30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Piscinas Artificiales de Ecuasal S.A	18
-----------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Piscinas artificiales de Ecuasal	37
Anexo 2: Muestreos de aves playeras	37
Anexo 3: Número de individuos por especie	38
Anexo 4: Abundancia relativa por especie	38
Anexo 5: Análisis ecológico de especies.....	39

RESUMEN

Las piscinas artificiales de Ecuasal es un esencial en el proceso migratorio de las aves neárticas, con el fin de analizar las comunidades poblacionales de las aves migratorias neárticas que arribaron Ecuasal en el periodo (julio 2020 – mayo 2021), se presenta la cronología, datos de abundancia en donde se muestran picos altos y bajos obtenidos de los datos proporcionados por aves y conservación mediante los censos realizados mensualmente.

Se identificó un total de 32.501 individuos distribuidos en 21 especies, y dos familias: *Charadriidae* y *Scolopacidae*. Los cambios estructurales en la comunidad de aves neárticas estuvo relacionado directamente a los diferentes periodos con respecto a la (1) migración de invierno: agosto (8089 ind), septiembre (3779 ind), octubre (3368 ind), noviembre (2445 ind) y diciembre (1676 ind), (2) inmigración de partida: enero (5049 ind), febrero (1091 ind), marzo (2570 ind) y abril (3972 ind) y el periodo (3) migración reproductiva julio (264 ind) y mayo (198 ind); dentro de las especies más representativas se identificó a *Phalaropus tricolor* (20.681 ind), *Calidris pusilla* (5.603 ind) y *Calidris minutilla* (1.934 ind); demostrando que las piscinas de Ecuasal a pesar de ser un ecosistema artificial son fundamentales para la conservación de las aves neárticas.

El estudio realizado contiene información importante que permitió pronosticar el tamaño de población en la que llegan los organismos partiendo de la variabilidad de las mismas a lo largo de los meses, además ayudó a entender mejor el fascinante fenómeno de la migración de las aves, que servirá de insumo para la implementación de planes de conservación en Ecuasal.

ABSTRACT

Ecuasal's artificial pools are essential in the migratory process of Nearctic birds, in order to analyze the population communities of Nearctic migratory birds that arrived at Ecuasal in the period (July 2020 - May 2021), we present the chronology, abundance data showing high and low peaks obtained from the data provided by birds and conservation through monthly censuses.

A total of 32,501 individuals were identified, distributed in 21 species and two families: Charadriidae and Scolopacidae. Structural changes in the Nearctic bird community were directly related to the different periods with respect to (1) winter migration: august (8089 ind), september (3779 ind), october (3368 ind), november (2445 ind) and december (1676 ind), (2) departure immigration: january (5049 ind), february (1091 ind), march (2570 ind) and april (3972 ind) and the period (3) reproductive migration july (264 ind) and may (198 ind); within the most representative species were identified *Phalaropus tricolor* (20. 681 ind), *Calidris pusilla* (5,603 ind) and *Calidris minutilla* (1,934 ind); demonstrating that the Ecuasal pools, despite being an artificial ecosystem, are fundamental for the conservation of Nearctic birds.

The study contains important information that allowed forecasting the population size in which the organisms arrive based on the variability of the same throughout the months, also helped to better understand the fascinating phenomenon of bird migration, which will serve as input for the implementation of conservation plans in Ecuasal. The constant monitoring of Nearctic birds will help to know the variability in number of species over the years because migratory birds are vulnerable to the current climate change suffered by the planet as a result of anthropogenic actions.

1 INTRODUCCIÓN

La Ruta Migratoria del Pacífico en América conocida por sus siglas como (RMPA) es una extensa red de zonas costeras constituida por 14 países, variados en biomas y ecosistemas (Senner, S.E; B.A, Andres; H.R, Gates, 2016). Las aves playeras se agrupan en los diferentes sitios de paradas de la RMPA para reposar, nutrirse pasando por una gran variedad de hábitats con el fin de adquirir suficiente energía y de esta manera completar sus ciclos de migración (Rodríguez, 2020); (Senner et al., 2016). Ecuador es considerado como zona estratégica para el paso de miles de aves migratorias (MAE, 2017).

En el extenso grupo de las aves migratorias también encontramos al grupo de las neárticas que diferencian por pasar su época reproductiva en la zona Ártica (hemisferio norte) y el resto de su vida en el hemisferio sur de América (Rappole, Morton, Lovejoy, & Ruos, 1993) . Recorriendo largas distancias arribando durante el invierno boreal o austral (julio- abril), razón por la cual también son conocidas como aves migratorias boreales (Ágreda A. , 2017). La mayoría de las aves migratorias neárticas necesitan de hábitats específicos para su supervivencia (Bonfield, 2020).

La planta salinera (ECUASAL S.A) es parte de la Red Hemisférica de reservas de aves playeras, razón por la que desde el 2007 fue catalogada por RHRAP como sitio regional prioritario para la conservación de aves playeras en el Ecuador (Aves y Conservación, 2016). En las piscinas de Ecuasal se congregan aproximadamente 100,000 aves playeras al año de las cuales 23 son aves neárticas (WHSRN, 2019). Además, en Ecuasal se lleva a cabo un programa de conservación para el playero migratorio boreal *Phalaropus tricolor* debido a que en su planta salinera se concentra por lo menos el 3,5% de la población global del mismo (Ágreda, Haase, Hernández, & Villón, 2009); (Ágreda A. , 2012).

Las proceso de migración de las aves neárticas hacen que su identificación, abundancia y manejo de los hábitats sean temas claves para su conservación (Albert, et al., 2020). Sin embargo, durante los últimos años se ha evidenciado un

declive en las comunidades de aves migratorias neárticas (Fundación ProAves, 2009); (Rappole & McDonald, 1995). Dentro de este grupo de aves hay especies que se encuentran catalogadas como vulnerables o de importancia las cuales al igual que muchos otros organismos están siendo afectadas por las perturbaciones ambientales y antropogénicas específicamente por el cambio climático y la destrucción de hábitats que limita la disponibilidad de alimento (Senner, et al., 2017).

Por lo cual este estudio permitirá entender mejor el fenómeno de la migración que realizan las aves migratorias neárticas cada año, conocer como varía la estructura comunitaria de las aves en Ecuador en los diferentes periodos e incluso como cambia la población con el paso del tiempo y de esta manera ayudar a su conservación.

2 JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador existen aproximadamente 68 sitios considerados de suma importancia para la conservación de aves playeras migratorias los cuales han ayudado a entender y comprender sobre el ciclo de vida de las diferentes especies que los habitan, no obstante según estudios realizados en diferentes países durante los últimos años aproximadamente el 45% de las comunidades de aves playeras del ártico y del mundo han sufrido un declive en la población haciendo que la escases de investigación para la obtención de información real se vuelva un obstáculo en el diseño de estrategias de conservación de las aves playeras neárticas (Senner, et al., 2017).

La capacidad migratoria de las aves playeras hace que sea indispensable conocer como las poblaciones de aves migratorias neárticas utilizan los diferentes hábitats que conforman la RMPA es decir tanto los sitios de invernada como los sitios de paso en los diferentes países y es por eso que la responsabilidad de conservación se vuelve esencial y compartida.

Estudiar la cronología y abundancia de las aves migratorias permite estimar la situación actual de las poblaciones mediante el número de registros obtenidos además que ayuda a la identificación y conservación de los sitios de parada obligatoria como Ecuasal, que a pesar de ser humedales artificiales son importantes en la población mundial de aves playeras migratorias, pero lamentablemente la mayoría de los ambientes están siendo alterados y contaminados por diversos factores.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar la cronología y abundancia de la comunidad de aves migratorias neárticas que arribaron las piscinas de Ecuasal durante su migración de julio 2020-mayo 2021, mediante el análisis de datos obtenidos de los monitoreos mensuales de AyC con el fin de conocer el estado actual de las mismas.

3.2 Objetivos específicos

- Detallar la abundancia de las especies de aves migratorias neárticas que estuvieron presentes en las piscinas de Ecuasal durante los censos mensuales realizados desde julio 2020 a mayo 2021 con el fin de conocer las especies más representativas de la comunidad de aves playeras neárticas.
- Determinar la diversidad y riqueza de las aves migratorias neárticas mediante los datos de abundancia y las variaciones presentadas durante los meses seleccionados.
- Analizar la migración de las aves neárticas mediante los cambios estructurales en los diferentes periodos con relación a la abundancia

4 MARCO TEÓRICO

Avifauna en Ecuador:

La lista más reciente publicada por el comité ecuatoriano de ornitólogos confirma la existencia de 1,718 especies registradas en Ecuador (Freile, et al., 2020).

Aves playeras:

Las aves playeras forman parte de un grupo muy diverso de aves que en su totalidad pertenecen al orden *Charadriiformes*, aquí se encuentran especies comúnmente llamadas como: chorlitos, avocetas, ostreros y falaropos. Alrededor del mundo se ha reconocido aproximadamente a 217 especies de aves playeras, de las cuales 81 de ellas se encuentran en América gran parte o casi todo el año, 52 de estas especies realizan su ciclo reproductivo en Norteamérica mientras que 35 de estas especies se reproducen en Centroamérica, el Caribe y América del Sur (WHSRN, 2019).

Gran parte de las aves playeras optan por áreas abiertas para reproducirse y alimentarse, y están presentes playas, marismas, humedales y tundras alrededor del mundo (Senner, et al., 2017).



Figura 1: Especies de aves playeras
Fuente: (WHSRN, 2019)

Aves playeras migratorias:

Dentro de este grupo encontramos a los comúnmente llamados como chorlitos, playeros o aves de orilla estas por lo general se encuentran alimentándose en la orilla de mar, estas pertenecen al Orden *Charadriiforme*, con cuatro familias:

Charadriidae, *Haematopodidae*, *Recurvirostridae* y *Scolopacidae* las que presentan especies netamente limícolas (Koepcke, 1964); (Canevari, Castro, Sallaberry, & Naranjo, 2001).

Aves playeras neárticas:

Las aves neárticas realizan su reproducción en el hemisferio norte después de este periodo migran hacia el hemisferio sur para pasar su época no reproductiva a través de la RMPA debido a que huyen del frío invierno, estas aves migratorias utilizan los humedales costeros, y muchos otros hábitat dentro de toda América para realizar procesos como la alimentación, descanso y de esta manera conseguir los nutrientes necesarios para sus ciclos (Capasso, Diaz, & Damico, 2019).



Figura 2: Ejemplar de ave neártica (*Calidris alba*)
Fuente: (Juan Freile, 2019)

Ruta migratoria del Pacífico:

También conocida como RMPA se extiende desde el hemisferio norte de Alaska hasta el sur de América es decir hasta el extremo austral (Te Ahukaramū, 2010).

Anualmente millones de aves playeras transitan por toda la zona costera y el mar de la RMPA, moviéndose entre las áreas reproductivas y las áreas no reproductivas recorriendo millones de kilómetros y utilizando una multitud de sitios de parada críticos que se encuentran distribuidos en los 14 países para descansar, alimentarse

y realizar el desplazamiento entre la tundra entre los hábitat preferidos tenemos estuarios, zonas costeras, los desiertos, manglares e incluso hábitats artificiales como las salineras (Senner et al., 2016).

Dentro de la RMPA existen 170 espacios distribuidos en doce países catalogados como sitios de importancia hemisférica presenciando al menos 500 mil aves playeras al año o al menos el 30% de la población biogeográfica de una especie de ave; 28 son de importancia internacional es decir que albergan al menos 100 mil aves playeras al año, o al menos el 10% de la población biogeográfica de una especie; 130 de estos sitios son de importancia regional es decir que albergan al menos 20 mil aves playeras al año o al menos el 1% de la población biogeográfica de una especie. (Senner, et al., 2016).



Figura 3: Ruta migratoria del pacífico (RMPA)
Fuente: (Salvadora Morales, 2019)

Migración en el continente americano.

La migración es una conducta instintiva que tienen las aves esto les permite explotar la abundancia provisional dependiendo de las variaciones que existan en el

lugar como las épocas del año y de los recursos en un sitio específico y de esta manera poder evitar los tiempos del año cuando el alimento se vuelve escaso y poder moverse a otro destino en donde encuentren los nutrientes necesarios para sus ciclos de vida (Vega, De Marco, & Bellagamba, 2011).

Las aves al igual que otros animales, poseen dos “relojes biológicos” que les ayudan a determinar todas las funciones complejas tanto diarias y también anuales. Por ejemplo, el reloj biológico diario está vinculado a responder los ciclos diarios como la luz y la temperatura mientras que el reloj anual va a actuar sobre el sistema hormonal (Cachaldora, 2016).

Dentro del continente americano hay dos sistemas importantes en las migraciones de aves de larga distancia, el sistema “Neártico-Neotropical” que concierne a las aves “migratorias neotropicales” o “migratorias neárticas” y el segundo sistema es de las aves que migran latitudinalmente en América del Sur pertenecientes a las aves “Migrantes australes del Geotrópico” (Vega, De Marco, & Bellagamba, 2011).

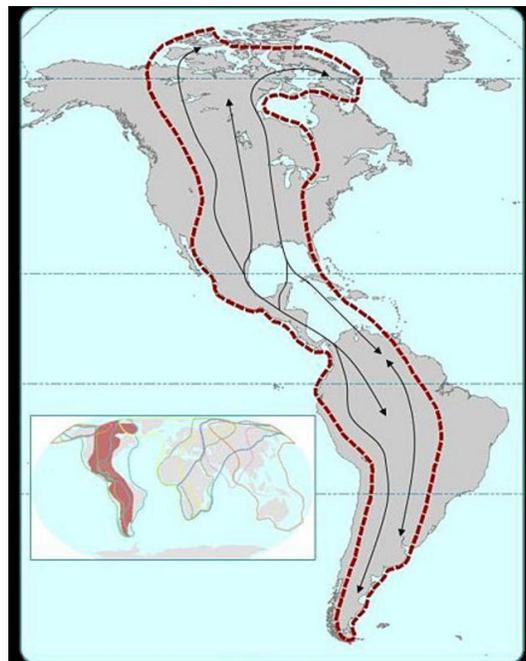


Figura 4: Corredores migratorios para aves playeras en América
Fuente: (Birdlife, 2018)

Migración de aves playeras neárticas:

Las aves playeras neárticas dejan sus sitios de reproducción que es el hemisferio norte cuando se acerca el frío invierno lo que escasea el alimento, las migraciones son tan largas que pueden abarcar alrededor de 32, mil km por año, estos sorprendentes desplazamientos hemisféricos de las neárticas concuerdan con la demanda de alimentos abundantes en los diferentes sitios de parada, las aves migratorias neárticas descansan durante el día y se nutren para de esta manera conseguir el doble de su peso y durante las largas noches se dedican a volar y de esta manera evitan a los depredadores (WHSRN, 2019).

Un claro ejemplo de la migración en las aves neárticas es la del Falaropo de Wilson (*Phalaropus tricolor*), estos inician su migración desde el norte de EE.UU y Canadá que corresponde a sus sitios de reproducción y llegan hasta la parte sur de América, recorriendo alrededor de 4 mil millas. Los adultos de estas especies se dirigen a los lagos en el oeste de Norteamérica para mudar y engordar mientras que las hembras emergen de las áreas de reproducción y logran llegar a los sitios de estacionamiento principalmente a mediados de junio, luego de la llegada de las hembras llegan por los machos y por último llegan los juveniles (Andrei, et al., 2006).



Figura 5: Ejemplares de falaropos de Wilson
Fuente: (Myers, 2011)

Importancia de conservar las aves playeras.

Las aves playeras son uno de los grupos de animales con más movimiento del mundo, pero este mismo periodo de migración las vuelve vulnerables a un sinnúmero de situaciones y específicamente a las perturbaciones naturales y antropogénicas, las principales son los cambios actuales y futuros en los ecosistemas causando el deterioro o pérdida de los hábitats (Senner, B.A, & Gates, 2016).

Las aves neárticas son un componente importante y visible de lo que se conoce como ecosistemas completamente funcionales, estos organismos pueden influenciar de manera positiva e incluso a la humanidad por medio de los pastizales y humedales funcionales porque ayudan al suministro de medios de subsistencia a las personas como la filtración de agua, ayudan a la estabilización de la costa, razón por la cual son consideradas como especies bioindicadoras de la diversidad biológica y ayudan a monitorear el estado de conservación en los diferentes hábitats y sitios de parada (Flint, 1998).

Sitios prioritarios para aves acuáticas migratorias en Ecuador.

La implementación de estos sitios prioritarios se dio inicio durante el 2007, el cual fue mencionado como: “**Conservando IBAs prioritarias para aves acuáticas migratorias en Ecuador**” este programa se compone en tres sitios de importancia regional donde se encuentran: El primer sitio es el refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragata, el segundo las Piscinas Artificiales de Ecuasal, y el tercer ubicado en el Golfo de Guayaquil que es el Canal de Jambelí.

Sitio de Importancia Regional Piscinas Artificiales de Ecuasal:

Las piscinas artificiales de Ecuasal se encuentran el principal alimento de las aves playeras que son pequeños invertebrados que existen en sus salinas haciendo que el ecosistema se caracterice por sus condiciones abióticas (Ágreda A. , 2012)

Ecuasal Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

Los humedales de Ecuasal forman parte de la RMPA, esta ruta es aprovechada por un sinnúmero de aves playeras migratorias tanto boreales como australes durante su período de transición de invernada o no reproductiva en este periodo las aves de procesos como a descanso, muda y alimentación (Haase, 2011).

Las piscinas artificiales de Ecuasal por sus principales características ha sido registrada por BirdLife International como sitio de importancia en la región por RHRAP debido a que varios estudios realizados en este hábitat artificial han demostrado que en ellas se albergan o concentran en un estimado de 3,5% de la comunidad de Falaropo de Wilson del mundo (*Phalaropus tricolor*) del mundo (Agreda, 2012).

También otros estudios sobre la cronología y uso del hábitat han demostrado que los falaropos de Wilson utilizan aproximadamente 25% del área total de las piscinas artificiales de sal en Mar Bravo durante su migración (Ágreda & Torres., 2019).



Figura 6: Sitio Prioritario Piscinas artificiales de Ecuasal
Fuente: (Aves y conservación)

Regiones geográficas y aves playeras:

Región ártica/subártica: En esta región se reproducen muchas especies de aves playeras que recorren la RMPA. Dentro de los hábitats que aprovechan las aves playeras para su proceso reproductivo se encuentran en ecosistemas altos y bajos

de la tundra como su nombre lo indica específicamente de Alaska dentro de los hábitats tenemos las islas, la mayoría de las aves playeras que frecuentan estas zonas porque prefieren zonas abiertas y húmedas (Senner, et al., 2016).

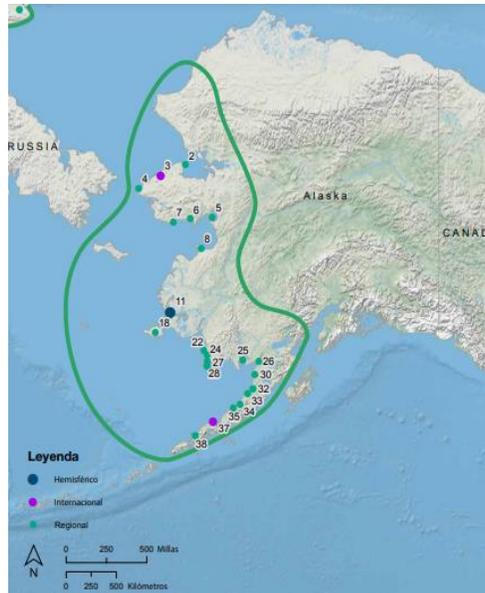


Figura 7: Región geográfica focal Ártica/subártica
Fuente: (ECAPRPA, 2017)

Región templada del norte: Esta región es muy amplia y se encuentra extendida desde el centro sur de Alaska en EE. UU hasta el norte de México.

Esta zona se caracteriza por encontrarse alejada de la zona costero y posee humedales dentro de California y Oregón, esta región se extiende por toda la región sus hábitats son en su totalidad marinos (Senner, et al., 2016).

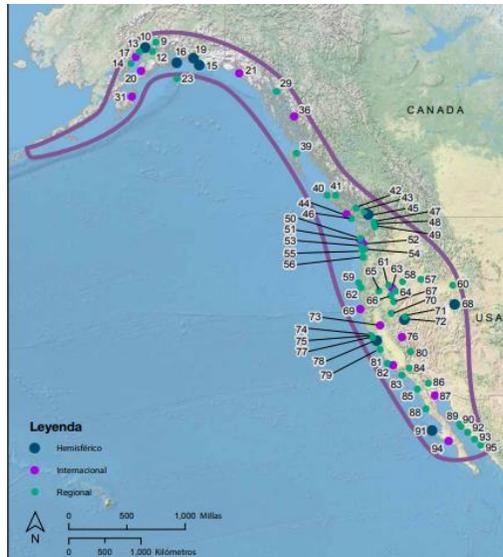


Figura 8: Región geográfica focal Templada del Norte
Fuente: (ECAPRPA, 2017)

Región neotropical: Esta región comprende lo que respecta el extremo sur de California es decir desde el centro de México hasta el norte de Perú estos ecosistemas poseen manglares y zonas costeras que se vuelven más extensos cerca de la línea del Ecuador.

Esta región se encuentra desde el golfo de California y México hasta las zonas continentales del Perú (Lacerda & Schaeffer, 1999),



Figura 9: Región geográfica focal Neotropical.
Fuente: (ECAPRPA, 2017)

Región templada del sur: Esta región es considerada como única entre las cuatro regiones debido a que en ella finaliza la migración de algunas aves congregándose durante todo el año incluidas las que residen en el ártico, también aves residentes e incluso de aves que anidan en la región austral.

Esta zona está extendida desde los desiertos de Perú y de la zona norte y central está caracterizada por ser árida en la parte del norte y de relieve en la zona sur, los hábitats preferidos de las aves playeras se limitan a las playas costeras y los planos intermareales (Blanco & Galindo Espinosa, 2009).



Figura 10: Región geográfica focal Templada del Sur
Fuente: (ECAPRPA, 2018)

Principales características morfológicas de las familias de aves neárticas:

Familia *Charadriidae*:

Está representada por los llamados comúnmente como: chorlos y queltehues en estas se encuentran *Charadrius semipalmatus*, *Charadrius vociferus*, *Pluvialis squatarola*, *Pluvialis dominica*.

Estas aves se caracterizan por tener cabeza grande y de forma redonda, además poseen un cuello corto y grueso, sus alas terminan en punta, su cola es corta, los

ojos se encuentran de forma lateral, lo que les permite tener un campo visual más amplio por lo general viven en las orillas del mar (Araya & Guillerno, 1986).



Figura 11: Chorlo semipalmeado ejemplar de la familia Charadriidae
Fuente: (Sanderson, 2021)

Chorlito gris (*Pluvialis squatarola*).

Tamaño: Pueden llegar a medir de largo 26-29 cm, con una envergadura de 56 a 63 cm, se han registrado pesos de hasta 227 g (Peltomäki, 2021).

Descripción:

Se caracteriza por poseer una cabeza grande y su pico es fuerte, posee plumas dorsales grisáceas oscuras con bordes blancos, sus plumas axilares son de tonalidades negras los cuales son visibles por debajo de sus alas cuando se encuentran volando (Peltomäki, 2021).



Figura 12: Ejemplar de *Pluvialis squatarola*
Fuente: (Jan-Erik Bruun, 2021)

Familia *Scolopacidae*

Esta familia se diferencia del resto por su cuerpo fusiforme, la parte de la cabeza esta comprimida de forma lateral y posee frente alta, sus ojos son grandes y están hacia arriba y atrás en la cabeza, tiene pico largo, alas anchas terminadas en punta y la cola es alta, las patas delgadas medianas, por lo general habitan en las costas marinas y en lugares frescos dentro de esta familia podemos encontrar a los géneros: *Actitis*, *Calidris*, *Arenaria*, *Tringa*, *Limnodromus*, *Phalaropus*, *Numenius* (Araya & Guillerno, 1986).



Figura 13: *Actitis macularis*, ejemplar de la familia Scolopacidae.
Fuente: (E-Bird, 2018)

Zarapito trinador (*Numenius phaeopus*)

Tamaño: Puede alcanzar los 42 cm

Descripción:

Es un ave playera grande posee un pico largo y curvado hacia abajo, tiene plumaje de color café marrón y en él se pueden observar rayas oscuras características de esta especie tanto en la cabeza como en el cuerpo. Dentro de sus características distintivas también se puede identificar sólo por el tamaño y la forma del pico largo además que posee patentes marcas cefálicas consistentes en un píleo oscuro, atravesado por una fina lista pileal más clara, cejas blanquecinas y bridas oscuras (Araya & Guillerno, 1986).



Figura 14: Zarapito trinador
Fuente: (Seo-Birdlife, 2018)

5 METODOLOGÍA

Este trabajo es una investigación del tipo descriptiva, observacional y exploratoria debido a que exhibe el conocimiento de la realidad tal y como se presenta en la situación de espacio y de tiempo en este estudio se presentan datos que son obtenidos en los muestreos en donde se identifica cada una de las especies y posterior son registradas cada una de ellas.

5.1 Área de estudio:

Ecuasal S.A se encuentra ubicada en Mar Bravo- Salinas provincia de Santa Elena, posee una latitud de: 2°13'50.06"S y una altitud de: 80°57'48.94"O y cuenta con aproximadamente una extensión 350 has.



Ilustración 1: Piscinas Artificiales de Ecuasal S.A
Fuente: Google Earth, 2021

5.2 Metodología de campo

Los censos mensuales se realizaron por AyC en las piscinas artificiales de Ecuasal durante el periodo julio 2020- mayo 2021 en horarios de 8:00 a 10:00 am, cada una de las aves fueron identificadas por especies con la ayuda de binoculares y telescopio con el fin de obtener el número de individuos por cada especie en donde fueron registradas en las hojas de campo con sus abreviaturas correspondientes, cuando las bandadas son grandes se realizó una estimación de las mismas además solo se contabilizaron las aves que se encuentran dentro de las piscinas de Ecuasal más no las que se encontraron volando debido a que no se puede identificarlas y tampoco tener un número exacto por el movimiento constante.

Estimación de la abundancia de las aves neárticas:

Para la estimación de abundancia tanto relativa como del promedio se utilizó las siguientes formulas, las cuales fueron agregadas al programa Excel permitiendo facilitar los cálculos respectivos.

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\# \text{ de individuos de una especie}}{\# \text{ total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

El promedio de abundancia por especie se obtuvo mediante la siguiente formula

$$\text{Promedio de abundancia} = \frac{\sum \text{ de lo individuos por mes de una especie}}{\# \text{ total de especies}}$$

Diversidad y riqueza de las aves migratorias neárticas

Para esto, se calculó el índice de *Shanon- Weaver* se utilizó para medir la diversidad específica de las especies presentes en las piscinas de Ecuasal mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S= Número de especies

P_i = Proporción de la especie con relación al total de individuos

n_i = Número de individuos de la especie

N= Número de todos los individuos de todas las especies

Y, para medir la riqueza de especies se utilizó el índice de *Simpson* mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S= Número de especies

N: Total de organismos presentes

n= Número de ejemplares por especie

Para la obtención de estos datos se utilizó el programa Past 4.0 este es un software libre científico que permitió analizar nuestros datos.

Análisis de la migración de las aves neárticas mediante los periodos migratorios y la abundancia de especies mensual

Para conocer las diferencias significativas de riqueza, diversidad y abundancia de especies de acuerdo con los periodos de migración se dividieron los meses en tres periodos: Periodo 1: agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre que corresponde a la migración de invierno. Periodo 2: enero, febrero, marzo y abril que corresponde a la inmigración de partida y el Periodo 3: desde mayo, junio y julio que atañe a la migración reproductiva. Para lo cual se realizó un ANOVA de una sola vía y también se aplicó Kruskal Wallis para conocer las diferencias significativas; estos periodos fueron basados en el cronograma de las poblaciones de aves acuáticas más numerosas que visitan las piscinas de Ecuasal específicamente el de aves migratorias boreales o neárticas (Ágreda A. , 2021).

El periodo 1 (Migración de invierno), abarca los meses en que las aves neárticas deciden abandonar sus sitios de reproducción debido al frío invierno, este periodo permite el paso de las mismas por América del Sur, permitiendo que estas aves puedan alimentarse y descansar en los diferentes sitios de parada.

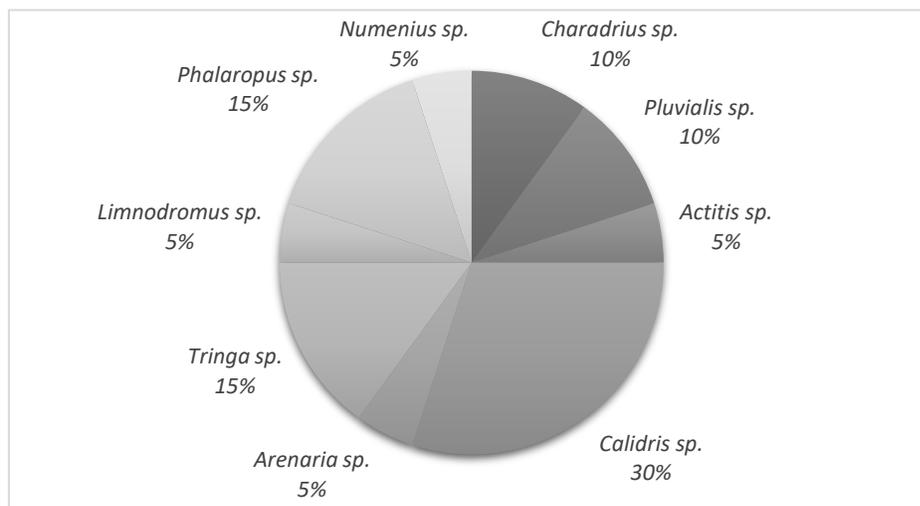
Periodo 2 (Inmigración de partida): hace referencia al periodo en que las aves siguen realizando la migración hacia otros países vecinos por toda la RMPA.

Periodo 3: (Migración reproductiva) hace referencia al proceso de decisivo en que las aves neárticas retornan a sus sitios de reproducción, dependiendo de la especie, se dirigen a lugares específicos del hemisferio norte.

El realizar análisis de ANOVA de una sola vía, permite entender las diferencias entre los diferentes tiempos de migración en este caso entender como la diversidad, riqueza y abundancia de las aves varían durante el periodo de estudio.

6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Se analizaron los datos de 11 muestreos mensuales desde julio 2020 a mayo 2021, donde se contabilizaron 32.501 individuos distribuidos en 20 especies, 9 géneros y 2 familias de aves neárticas migratorias.

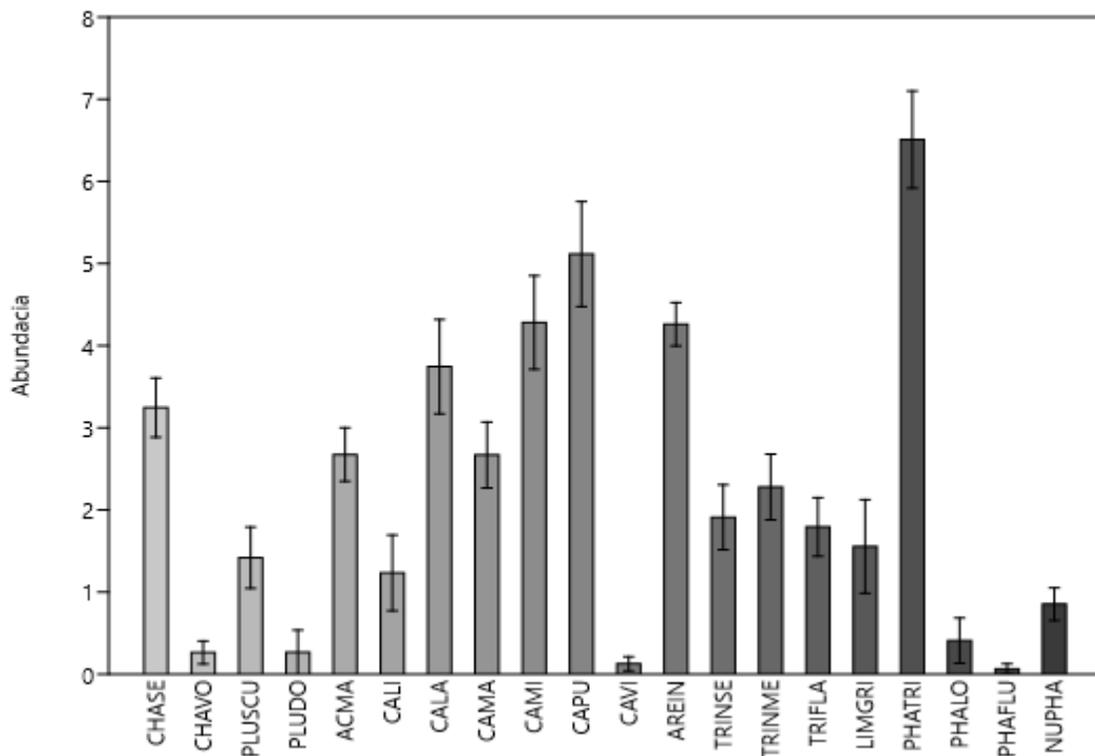


Gráfica 1: Composición porcentual de géneros de aves neárticas.
Autor: (Beltrán, 2021)

En la gráfica 1 se puede observar la composición porcentual de los géneros que estuvieron presentes en las piscinas de Ecuasal el más representativo fue el género *Calidris sp.* (30%) con 5 especies: *C. alba*, *C. mauri*, *C. minutilla*, *C. pusilla* y *C. virgata*, el género *Phalaropus sp.* (15%) con 3 especies: *P. Tricolor*, *P. Lobatus*, *P. fulicarius*; el género *Tringa sp.* (15%) con 3 especies: *T. melanoleuca*, *T. flavipes*, *T. semipalmata*, el género *Charadrius sp.* (10%) con 2 especies *Ch. semipalmatus*, *Ch. vociferus*; el género *Pluviatus sp.* (10%) con 2 especies *P. squatarola*, *P. dominica*, el género *Actitis sp.* (5%) con una sola especie *A. macularia*, el género *Limnodromus sp.* (5%) con la especie *L. griseus*, el género *Arenaria sp.* (5%) con la especie *A. interpres* y el género *Numenius sp.* (5%) con la especie *N. phaeopus*.

Abundancia de especies presentes en las piscinas de Ecuasal periodo julio 2020-mayo 2021

En la gráfica 2 se presenta la variación de promedio de abundancia total de las especies muestreadas en el periodo julio 2020- mayo 2021, se identificó 20 especies en total de las cuales las más representativas se encontró a: “PHATRI” *Phalaropus tricolor* (20.681ind), “CAPU” *Calidris pusilla* (5.603 ind) y “CAMI” *Calidris minutilla* (1.934 ind), con valores de (5-7); mientras que “CAVO” *Charadrius vociferus* (5 ind), “CAVI” *Calidris virgata* (2 ind) y “PHAFLU” *Phalaropus fulicarius* (1 ind) fueron las menos frecuentes en el periodo estudiado con valores (>1), cabe recalcar que para ajustar mejor las escalas y tener menos dispersión en el análisis se transformó los datos con $\log_{(x+1)}$.



Gráfica 2: Promedio de abundancia de especies en las piscinas de Ecuasal.
Autor: (Beltrán, 2021)

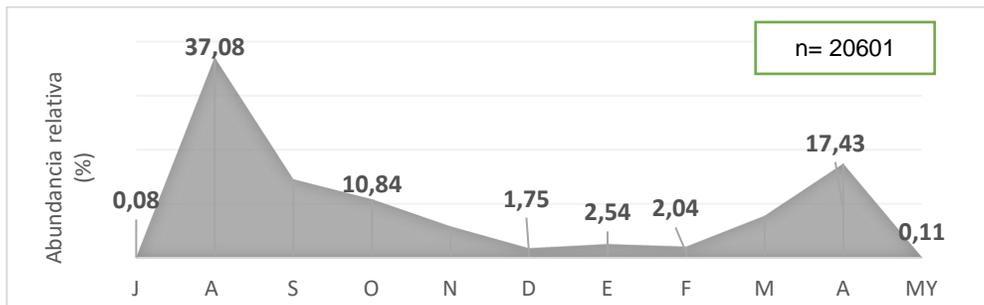
Esta información concuerda con la obtenida por Del Pezo (2018) en el que estudió la abundancia de todas las especies de aves playeras que arriban a las piscinas de Ecuasal en donde mostró que las especies más abundantes eran *P. tricolor*

(107.081 ind), *C.minutilla* (8.104 ind), *H.mexicanus* (15.869) y *C.pusilla* (5.423 ind) de las cuales tres pertenecen al grupo de aves neárticas, además otro estudio realizado por Ágreda (2009) sobre la cronología y abundancia del Falaropo de Wilson en el que demuestra la presencia de más de 26.000 individuos de esta especie en un año, representando el 3.5% de la población mundial.

Esta información afirma que las piscinas artificiales de Ecuasal son un sitio de parada clave en la RMPA para la conservación de especies consideradas de alta importancia regional como el caso de los falaropos de Wilson.

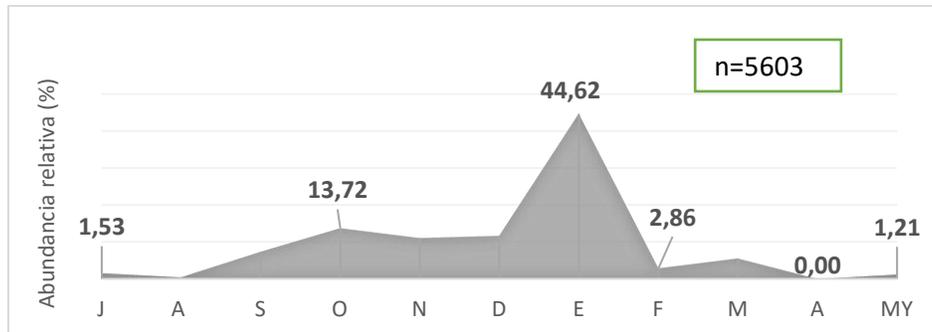
Abundancia mensual de tres especies neárticas más representativas en las piscinas artificiales de Ecuasal:

En la gráfica 3 el *Phalaropus tricolor* presentó la mayor abundancia de todas las especies, registrándose en agosto (primer pico alto) una abundancia relativa 37% (7.669 ind), existiendo una disminución notable hasta diciembre con un 2,54% (361 ind), posterior a esto, a partir de marzo se identificó un aumento de la población hasta abril (segundo pico alto) con el 17,43% (3.605 ind), sin embargo, en junio la abundancia de esta especies disminuyo al 0,11% (17 ind).



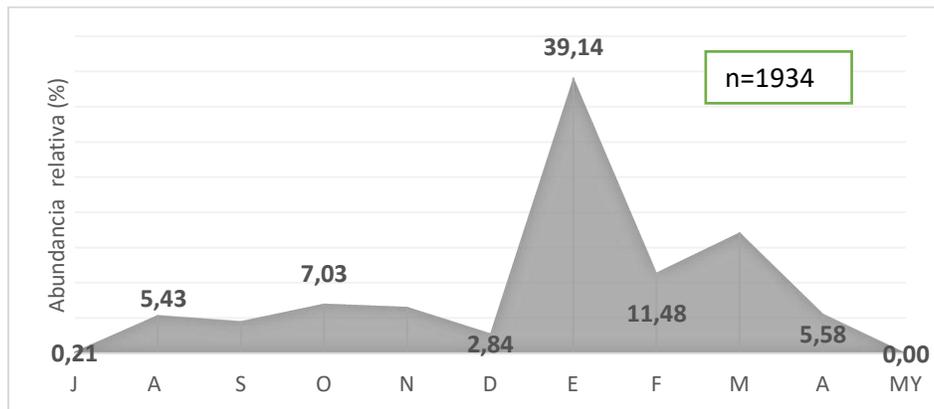
Gráfica 3: Tendencia poblacional de *Phalaropus tricolor*
Autor: (Beltrán, 2021)

Para *C. pusilla* se registró en octubre (primer pico alto) una abundancia de 13,79% (769 ind), presentando un aumento notable hasta enero (segundo pico alto) con 44,6% (2.500 ind), mientras que en mayo presentó una abundancia mínima del 1.21% (68 ind) seguido de abril donde no se encontró ningún individuo (gráfica 4).



Gráfica 4: Tendencia poblacional de *C. pusilla* presente en Ecuasal
Fuente: (Beltrán, 2021)

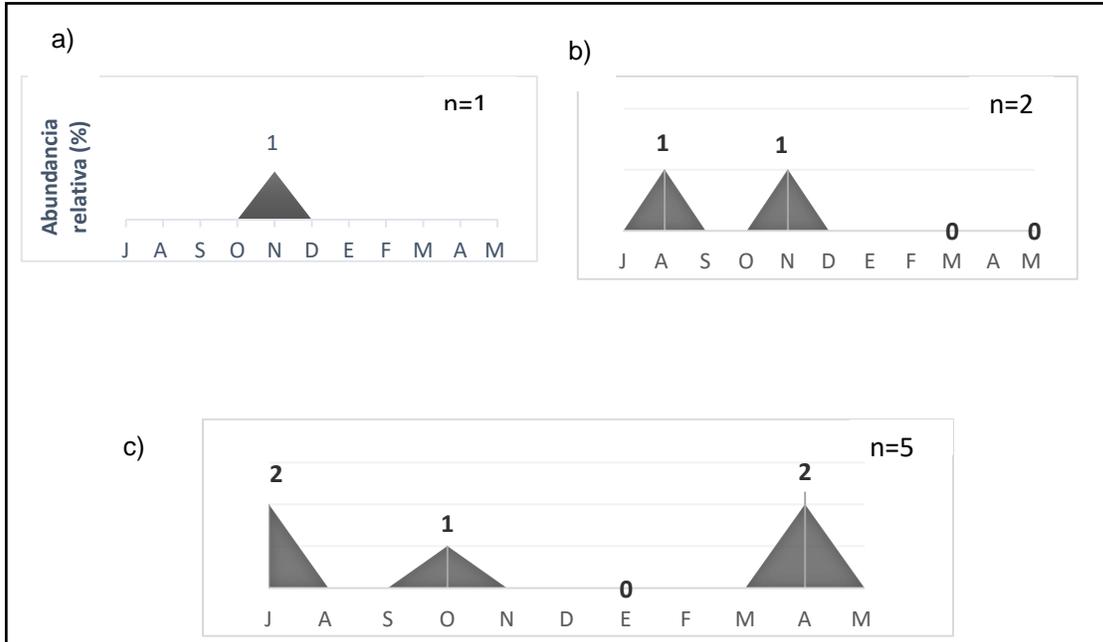
Para *C. minutilla* se registró una baja presencia de individuos desde julio con 0,21% (4 ind) hasta diciembre donde la abundancia relativa fue de 2,84% (55 ind), presentando un aumento notable en enero (primer pico alto) donde alcanzó una abundancia del 39,14% (757 ind); sin embargo, en mayo no observó ningún individuo (0%).



Gráfica 5: Tendencia poblacional de *C. minutilla* presente en Ecuasal.
Autor: (Beltrán, 2021)

Abundancia mensual de las tres especies neárticas menos representativas en las piscinas artificiales de Ecuasal:

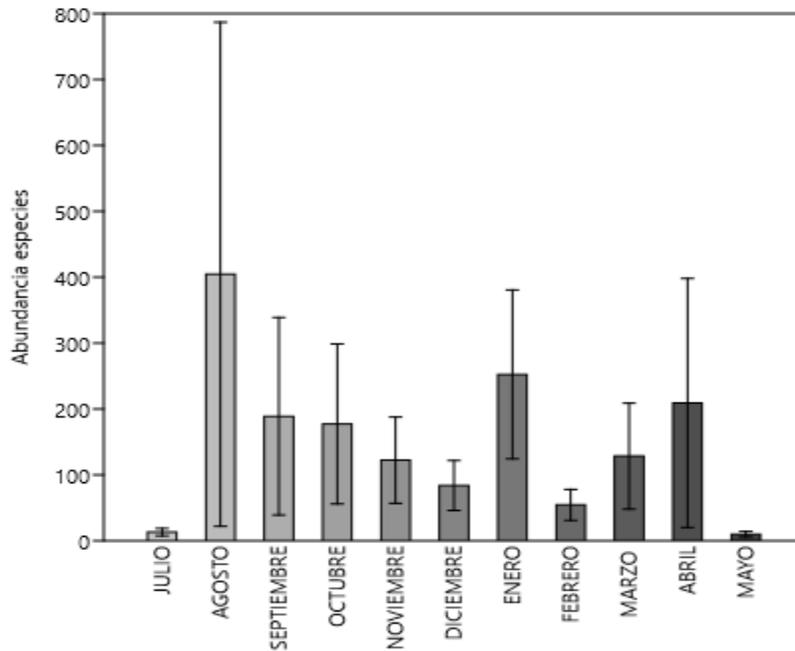
Para el caso de las especies menos representativas: *Ch. vociferus* se registró entre 1 y 2 individuos durante los meses julio, octubre y abril, similar sucedió para *C. virgata* con un solo ejemplar durante abril y noviembre; y para *P. fulicarius* en noviembre un solo individuo (gráfica 6).



Gráfica 6: Abundancia relativa (%) a) *P. fulicarius*, b) *C. virgata* y c) *Ch. vociferus*
Fuente: (Beltrán, 2021)

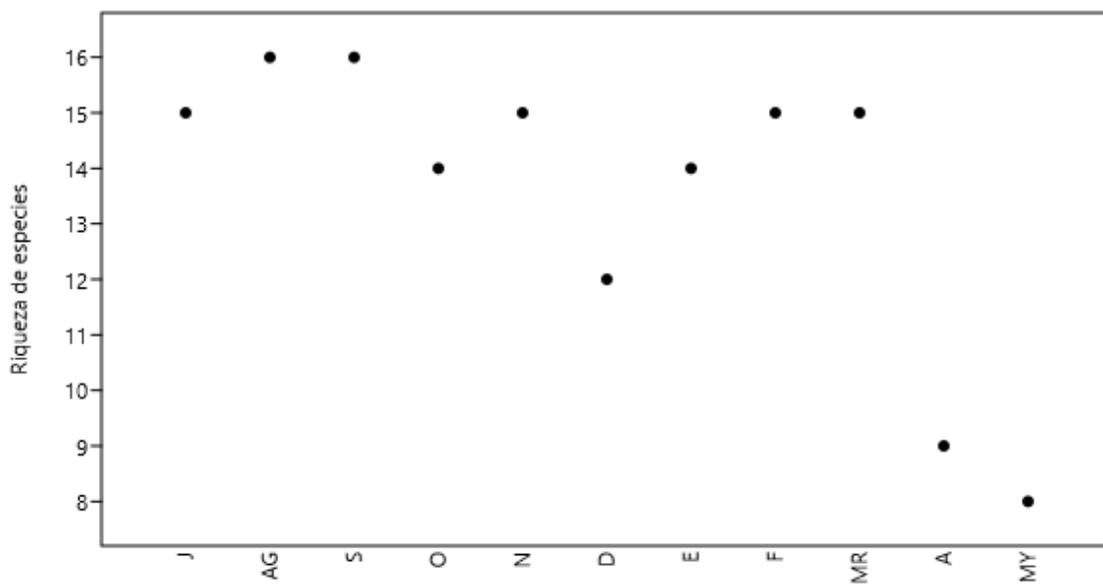
Variación mensual de diversidad, riqueza y abundancia de aves migratorias neárticas presentes en las piscinas de Ecuasal

La abundancia total durante el periodo de estudio fue de 32.501 individuos de especies y la abundancia mensual estuvo distribuida en: julio (264 ind), agosto (8089 ind), septiembre (3779 ind), octubre (3368 ind), noviembre (2445 ind), diciembre (1676 ind), enero (5049 ind), febrero (1091 ind), marzo (2570 ind), abril (3972 ind) y mayo (198 ind) (Gráfica 7).



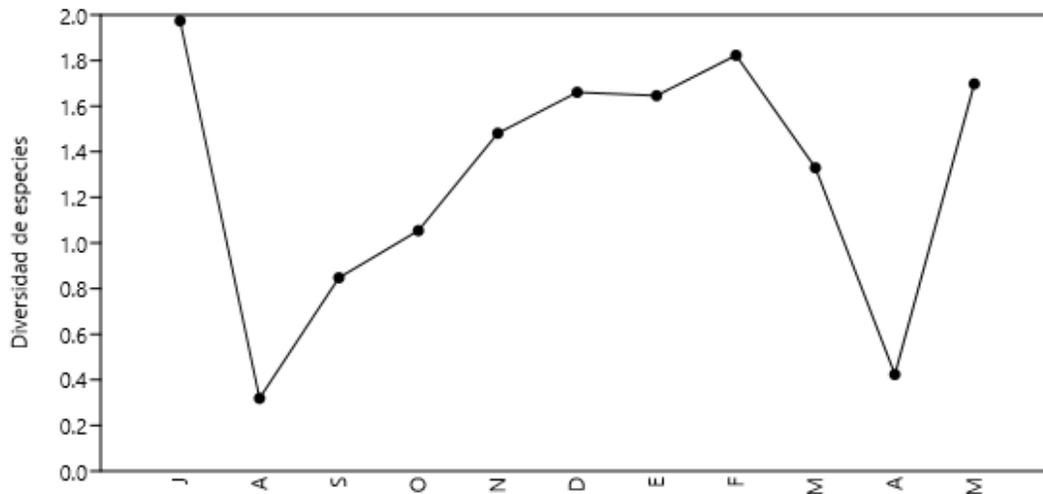
Gráfica 7: Abundancia total de especies periodo julio 2020- mayo 2021.
 Autor: (Beltrán, 2021)

La riqueza de especies en las piscinas de Ecuasal durante el periodo de estudio, se mostró mayor durante agosto y septiembre cada uno con 16 *sp*, seguidos de julio, noviembre, febrero y marzo cada uno con 15 *sp* mientras que abril y mayo se observó el mínimo número de especies con 9 y 8 *sp* respectivamente (grafica 8)



Gráfica 8: Riqueza de especies en las piscinas de Ecuasal.
 Autor: (Beltrán, 2021)

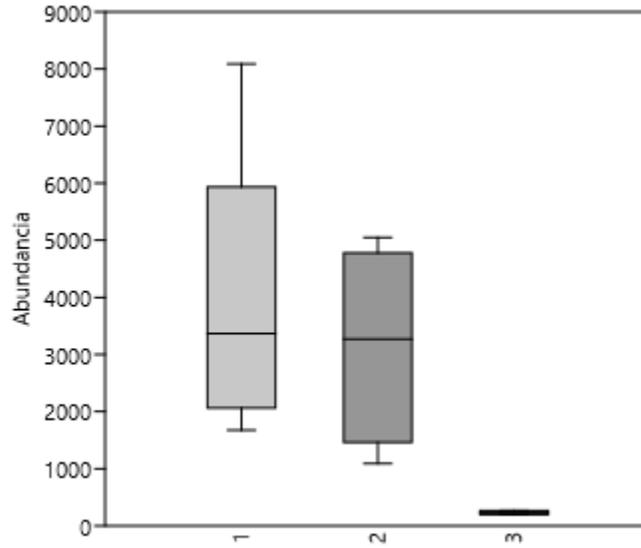
En la gráfica 9 se observa la diversidad de especies mediante el índice de Shanon: se mostró mayor durante febrero alcanzando valores de 2,8 H seguido de agosto con 2 H, y mayo con 1,6 H; mientras que en abril y agosto mostró promedios mínimos de 0.2 H.



Gráfica 9: Índice de diversidad de Shanon.
 Autor: (Beltrán, 2021)

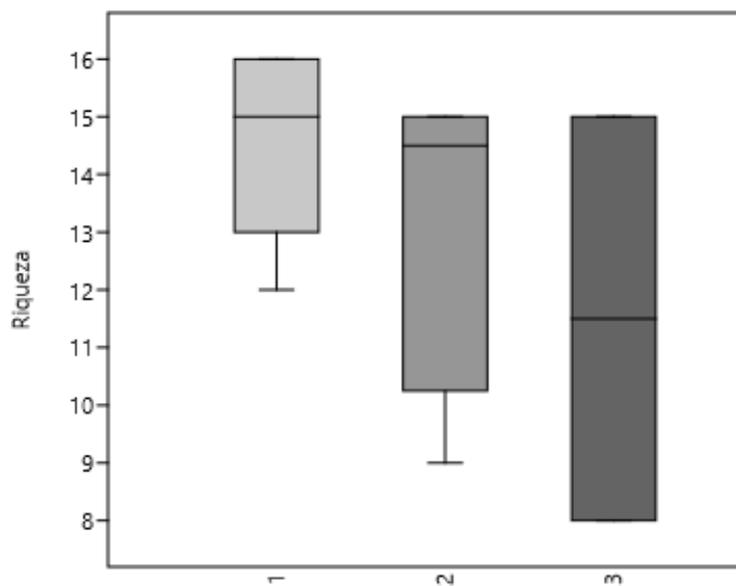
Análisis de los periodos migratorios de las aves neárticas

Con base a los periodos determinados: 1 (migración de invierno); 2 (inmigración de partida); y 3: (migración reproductiva) , se encontró variación en las abundancias en los tres periodos de migración (KW: 0,10; $p > 0,05$), aunque la estadística no demostró diferencias significativas el periodo 1 alcanzó valores más alto (2.000-6000 ind), mientras que el periodo 2 mostró los valores de (1.500-4500 ind), el periodo 3 mostró abundancia (1000-2500 ind) (Grafica 10)



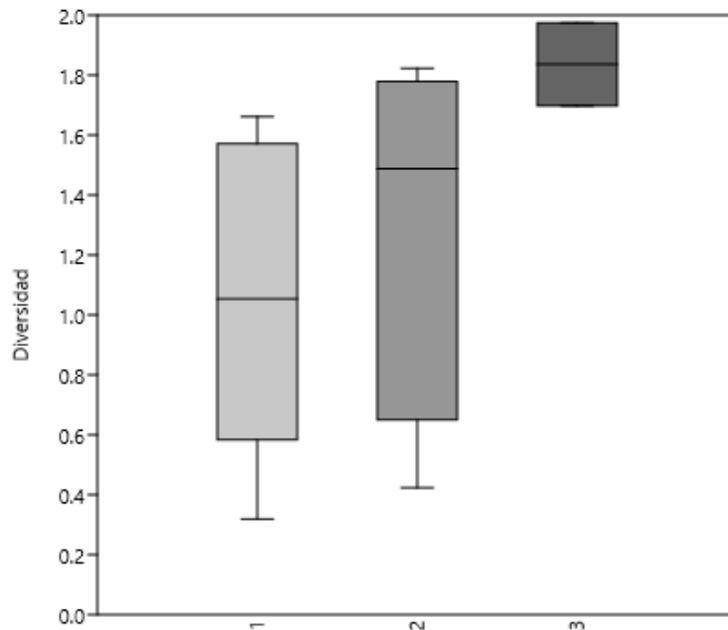
Gráfica 10: Abundancia de las aves neárticas en los tres periodos
 Autor: (Beltrán, 2021)

El análisis estadístico sobre riqueza en los tres periodos migratorios (KW: 0,48; $p > 0,05$), no mostró diferencias significativas, pero se observó pequeñas variaciones: para el periodo 1, donde se encontró la mayor riqueza de 13-16 *sp*, durante el periodo 2 se registró valores de 10-15 *sp*; mientras que para el periodo 3 presentó de 8 a 15 *sp*. (Gráfica 11).



Gráfica 11: Riqueza de especies en los tres periodos.
 Autor: (Beltrán, 2021)

En el caso de la diversidad de especies en los tres periodos migratorios no mostró diferencias significativas (KW: 0,13; $p > 0,05$), sin embargo se presentaron pequeñas variación, el periodo 3 mostró mayor diversidad alcanzando valores de 2 H, seguido del periodo 2 con valores de 0,6 -1,7 mientras que el periodo 1 mostró valores de diversidad de 0,6 -1,6 H (gráfica 12).



Gráfica 12: Diversidad de especies en los tres periodos.
Autor: (Beltrán, 2021)

La riqueza, abundancia y diversidad de especies en los diferentes periodos no mostraron diferencias significativas debido a los cambios de las comunidades estructurales de aves neárticas en los diferentes meses, sin embargo presentaron pequeños cambios en la representación de cada uno de los análisis, estos cambios pueden estar directamente relacionados con el hábitat, la temperatura y la alimentación debido a que deben conseguir la mayor cantidad de energía posible tal como lo menciona (Bala, 2006).

La riqueza y abundancia de especies de aves neárticas concuerda con el estudio de Guerra (2015) realizado en un Parque Nacional natural en Colombia, en el que obtuvo una tendencia de riqueza durante el mes de septiembre, octubre y noviembre (migración de invierno) decreciendo con el pasar de los meses.

Otro estudio realizado por Hernandez (2001) en una investigación de cronología de aves playeras boreales realizada en Colombia, denominó meses pico a agosto, septiembre y octubre porque presentaron la mayor abundancia de estas especies, correspondiendo a la migración boreal cuando las aves neárticas llegan a América Central. Y durante febrero y marzo registró un declive del 20%, lo que hace referencia al recorrido de retorno de estas especies hacia el al hemisferio norte, es decir a sus sitios reproductivos; además menciona que durante mayo, junio y julio se presentaron las cantidades mínimas descendiendo a menos del 25% de la población total muestreada, lo que demuestra que durante este periodo de reproducción las aves neárticas ya se encuentran en América de Norte.

7 CONCLUSIONES

- En las piscinas artificiales de Ecuasal se registró 32.501 individuos distribuidos en 21 especies de aves neárticas, los meses que mostraron mayor abundancia fueron agosto, septiembre y octubre, noviembre y diciembre que correspondieron a los meses de migración boreal, dentro de las especies más representativas durante este periodo se registró a *Phalaropus tricolor* (20.681 ind), *Calidris pusilla* (5.603 ind) y *Calidris minutilla* (1934 ind).
- La diversidad y riqueza no mostraron diferencias significativas en los tres periodos, sin embargo se evidenció un aumento en el número de especies durante el periodo 1 (16 sp) y un valor de diversidad de (1,6 H), mientras que durante el periodo 3 se mostró valores bajos de riqueza (8-15 sp) y valores de diversidad de (2.0H).
- La migración boreal se evidenció gracias a la abundancia de especies en los diferentes periodos esta se presentó mayor durante el Periodo 1 (migración de invierno) donde las aves neárticas realizan el paso desde la tundra ártica hasta la zona sur por la RMPA mostrando valores entre 2000 a 6000 individuos.
- El periodo 2 (Inmigración de partida) la abundancia fue menor entre 1500-4500 individuos, mientras que en el periodo 3 (Periodo reproductivo) se registró apenas 462 individuos, lo que demuestra que a pesar que no existieron diferencias significativas, si hubieron variaciones en la estructura comunitaria de las aves neárticas en los diferentes meses en las piscinas artificiales de Ecuasal.
- La abundancia mensual de aves neárticas en las piscinas de Ecuasal estuvo presente durante todos los meses evidenciado que las piscinas a pesar que es un hábitat artificial es importante como sitio de paradas de aves tanto migratorias boreales, australes y residentes.

Bibliografía

Ágreda, A. (2012). Plan de Conservación de las Piscinas Artificiales de Ecuasal periodo 2012-2015 y estudio de capacidad de carga turística. Guayaquil, Ecuador: Aves y Conservación/Birdlife en Ecuador y Ecuatoriana de Sal y Productos químicos S.A.

Ágreda, A. (2017). Plan de Conservación para Aves Playeras en Ecuador. Informe técnico completo. Salinas, Ecuador: Aves y conservación/birdlife en Ecuador, Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras. Obtenido de <http://www.solucionescosteras.org/wp-content/uploads/2019/05/Plan-Ecuador-Playeras-Informe-Completo.pdf>

Ágreda, A. (2021). Ecuasal. Obtenido de Aves y conservación: <http://www.ecuasal.com/piscinas-de-ecuasal.html>

Ágreda, A., Haase, B., Hernández, F., & Villón, R. (2009). Cronología, uso de hábitat y conservación del Falaropo de Wilsson *Phalaropus tricolor* en los humedales de Ecuasal. Quito-Ecuador: Aves y Conservación- Fundación Numashir-Universidad San Francisco de Quito.

Albert, S., Wolfe, J., Killerman, J., Sherry, T., Stutchbury, B., Bayly, N., & Sanchez, A. (2020). Habitat ecology of Nearctic-Neotropical migratory Landbirds on the nonbreeding grounds. *The condor*, 18-20.

Andrei, A., Smith, L., Killerman, J., Sherry, T., Stutchbury, B., Bayly, N., & Sanchez. (2006). Composición de la comunidad y cronología de la migración de aves playeras que utilizan los lagos salinos de las Grandes Llanuras del Sur,. EE.UU: *Journal of field ornithology*.

Araya, B., & Guillermo, M. (1986). Guía de campo de las aves de Chile. Santiago de Chile: Universitaria.

Aves y Conservación. (2016). Programa de conservación de sitios prioritarios para aves acuáticas migratorias en Ecuador. Obtenido de sitio de importancia regional piscinas artificiales de Ecuasal

Bala, L. (2006). Humedales de la Península Valdés y aves playeras migratorias. Una síntesis de procesos biológicos y ecológicos con fines conservacionistas. CENPAT, 46.

Blanco, D., & Galindo Espinosa, D. (2009). Plan de recuperación de aves playeras en la Patagonia. Manomet Center for Conservation Sciences. Massachusetts, USA: Manomet.

Bonfield, S. (7 de Mayo de 2020). Raptors. Obtenido de Día Mundial de las Aves Migratorias 2020 - Las aves conectan nuestro mundo:
<https://www.cms.int/raptors/es/news/d%C3%ada-mundial-de-las-aves-migratorias-2020-las-aves-conectan-nuestro-mundo>

Cachaldora, C. (27 de Abril de 2016). La región . ¿Por qué migran las aves?, pág. 4. Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/1101947112/aves-migratorias-siempre-regresan-a-su-hogar>

Canevari, P., Castro, G., Sallaberry, M., & Naranjo, G. (2001). Humedales para las Américas. WWF-US: Manomet Conservation Science y Asociación Calidris.

Capasso, S., Diaz, J., & Damico, V. (27 de Marzo de 2019). Las comunidades de helmintos de aves playeras migratorias neárticas en humedales costeros e interiores de la Patagonia argentina. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/81869>

Del Pezo, D. (2018). Abundancia y estructura comunitaria de aves playeras en las piscinas artificiales de una empresa salinera de Ecuador. Salinas.Ecuador: Upse-Aves y conservación.

Freile, J., DM, B., PJ, G., Lysinger M: Navarrete, L., Nilsson, J., Olmstead, S., . . . Ahlman, R. B. (2020). Ista de las aves del Ecuador / . Obtenido de Checklist of the birds of Ecuador. Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos.:
<https://ceroecuador.wordpress.com/>

Fundación proaves. (2009). Plan para la conservación de las aves migratorias en Colombia. Conservación Colombiana, 1-154.

Garcia, Á., Chávez, C., & Rabilo, E. (2018). ¿Influyen las aves migratorias neárticas en el patrón estacional de aves de los humedales costeros? Revista Peruna de Biología, 25(2), 117-122. Doi:<https://doi.org/10.15381/rpb.v25i2.13281>

Guerra, C. (2015). Distribución espacio-temporal y comportamiento de aves playeras en el Parque Nacional Natural Sanquianga (Nariño, Colombia). Nariño-Colombia: Universidad Javeriana.

Haase, B. (2011). Aves marinas del Ecuador continental y acuáticas de las piscinas artificiales de Ecuasal. Guayaquil-Ecuador: Aves y Conservación-Birdlife in Ecuador.

Hernandez, F. (2001). Cronología de la migración de aves playeras boreales.

Koepcke, M. (1964). Las aves del departamennto de Lima. Lima-Perú: Gráfica Morson S.A.

Lacerda, L., & Schaeffer, N. (1999). *Mangroves of Latin America: the need for conservation and sustainable utilization*. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México.

MAE. (10 de Mayo de 2017). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Obtenido de Día mundial de las aves migratorias: <https://www.ambiente.gob.ec/hoy-celebramos-el-dia-de-las-aves-migratorias/>

Peltomäki, J. (2021). Naturegate. Obtenido de <https://luontoportti.com/es/t/2224/chorlito-gris>

Rappole, J., & McDonald, M. (1995). Causa y efecto en la disminución de las poblaciones de aves migratorias. *AUK*, 652-660.

Rappole, J., Morton, E., Lovejoy, T., & Ruos, J. (1993). *Aves migratorias neárticas en los neotrópicos*. Washington-USA: RR Donnelley y Sons Co.

Rodriguez, J. (28 de Julio de 2020). Mongabay. Obtenido de Aves migratorias: 13 países se unen para proteger sus viajes por América: <https://es.mongabay.com/2020/07/oceanos-aves-playeras-red-continental-conservacion/>

Senner, S. E., B.A. A., & Gates, H. R. (2016). *Pacific Americas shorebird conservation strategy*. Obtenido de National Audubon Society: <https://pacificflywayshorebirds.org/>

Senner, S., Andrés, B., & Gates, H. (2017). *Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Americas*. . Nueva York-EE.UU: National Audubon Society.

Senner, S.E; B.A, Andres; H.R, Gates. (2016). *Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Americas*. New York-USA: Natinal Audobon Society, Nueva York. Obtenido de <http://www.shorebirdplan.org>.

Te Ahukaramū, C. R. (abril de 2010). TE ARA. Recuperado el 10 de Agosto de 2021, de <https://teara.govt.nz/en/map/2510/pacific-migration-routes>

Vega, L., De Marco, G., & Bellagamba, P. (2011). *Reserva natural del Puerto Mar del Plata un oasis urbano de vida silvestre* (Universidad Fasta edicions ed.). Argentina: Universidad Fasta edicions.

WHSRN. (2019). *Red hemisferica de reserva para aves playeras*. Recuperado el 8 de Agosto de 2021, de https://whsrn.org/es/whsrn_sites/piscinas-artificiales-de-ecuasal/

WHSRN. (2019). Red hemisférica de reservas para aves playeras. Obtenido de https://whsrn.org/es/whsrn_sites/piscinas-artificiales-de-ecuasal/

ANEXOS:



Anexo 1: Piscinas artificiales de Ecuasal
Fuente: (Beltrán, 2021)



Anexo 2: Muestreos de aves playeras
Fuente: (Beltrán, 2021)

CODIGO	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
CHASE	80	28	25	30	34	58	107	13	53	1	4
CHAVO	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
PLUSCU	3	4	3	3	1	0	96	1	11	1	1
PLUDO	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
ACMA	3	26	19	23	17	13	42	18	36	14	0
CALI	0	2	1	0	0	0	88	18	10	0	6
CALA	9	34	61	58	245	246	547	4	20	172	0
CAMA	12	16	1	26	56	6	15	67	23	0	44
CAMI	4	105	88	136	127	55	757	222	332	108	0
CAPU	86	27	411	769	621	653	2500	160	308	0	68
CAVI	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
AREIN	16	41	42	32	105	247	283	102	117	67	35
TRINSE	8	3	3	19	24	20	43	9	1	0	0
TRINME	5	23	39	18	4	6	20	29	31	0	0
TRIFLA	1	13	11	7	0	9	24	25	6	2	0
LIMGRI	15	93	51	0	0	0	1	1	0	0	17
PHATRI	17	7669	3011	2242	1203	361	526	421	1603	3605	23
PHALO	0	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0
PHAFLU	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NUPHA	3	4	4	4	1	2	0	1	1	0	0

Anexo 3: Número de individuos por especie
Fuente: (Beltrán, 2022)

	J	AG	S	O	N	D	E	F	MR	A	MY
CHASE	18,4757506	6,4665127	5,77367206	6,92840647	7,852194	13,3949192	24,7113164	3,00230947	12,2401848	0,23094688	0,92378753
CHAVO	40	0	0	20	0	0	0	0	0	40	0
PLUSCU	2,41935484	3,22580645	2,41935484	2,41935484	0,80645161	0	77,4193548	0,80645161	8,87096774	0,80645161	0,80645161
PLUDO	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
ACMA	1,42180095	12,3222749	9,00473934	10,9004739	8,05687204	6,16113744	19,9052133	8,53080569	17,0616114	6,63507109	0
CALI	0	1,6	0,8	0	0	0	70,4	14,4	8	0	4,8
CALA	0,64516129	2,43727599	4,37275986	4,15770609	17,562724	17,6344086	39,2114695	0,28673835	1,43369176	12,3297491	0
CAMA	4,5112782	6,01503759	0,37593985	9,77443609	21,0526316	2,2556391	5,63909774	25,1879699	8,64661654	0	16,5413534
CAMI	0,20682523	5,42916236	4,55015512	7,03205791	6,56670114	2,84384695	39,1416753	11,4788004	17,1664943	5,58428128	0
CAPU	1,53489202	0,4818847	7,33535606	13,7247903	11,0833482	11,6544708	44,6189541	2,85561306	5,49705515	0	1,21363555
CAVI	0	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0
AREIN	1,47194112	3,77184913	3,86384545	2,94388224	9,65961362	22,7230911	26,0349586	9,38362466	10,7635695	6,16375345	3,21987121
TRINSE	6,15384615	2,30769231	2,30769231	14,6153846	18,4615385	15,3846154	33,0769231	6,92307692	0,76923077	0	0
TRINME	2,85714286	13,1428571	22,2857143	10,2857143	2,28571429	3,42857143	11,4285714	16,5714286	17,7142857	0	0
TRIFLA	1,02040816	13,2653061	11,2244898	7,14285714	0	9,18367347	24,4897959	25,5102041	6,12244898	2,04081633	0
LIMGRI	8,42696629	52,247191	28,6516854	0	0	0	0,56179775	0,56179775	0	0	9,5505618
PHATRI	0,08220105	37,0823461	14,5592573	10,8408684	5,81693342	1,74556356	2,54339732	2,03568493	7,75107587	17,4314588	0,11121319
PHALO	0	0	64,2857143	0	35,7142857	0	0	0	0	0	0
PHAFLU	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
NUPHA	15	20	20	20	5	10	0	5	5	0	0

Anexo 4: Abundancia relativa por especie
Fuente: (Beltrán, 2022)

Numbers	Plot											
		JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Taxa_S		15	16	16	14	15	12	14	15	15	9	8
Individuals		264	8089	3779	3368	2445	1676	5049	1091	2570	3972	198
Dominance_D		0.2112	0.8992	0.6479	0.4974	0.3218	0.2435	0.2945	0.2256	0.4229	0.8266	0.2168
Simpson_1-D		0.7888	0.1008	0.3521	0.5026	0.6782	0.7565	0.7055	0.7744	0.5771	0.1734	0.7832
Shannon_H		1.974	0.319	0.8479	1.054	1.481	1.661	1.646	1.823	1.329	0.4236	1.698
Evenness_e^H/S		0.48	0.08599	0.1459	0.205	0.2932	0.4385	0.3705	0.4126	0.2519	0.1697	0.6826
Brillouin		1.85	0.314	0.8369	1.043	1.465	1.64	1.637	1.787	1.313	0.4184	1.608
Menhinick		0.9232	0.1779	0.2603	0.2412	0.3034	0.2931	0.197	0.4541	0.2959	0.1428	0.5685
Margalef		2.511	1.667	1.821	1.601	1.794	1.482	1.525	2.001	1.783	0.9654	1.324
Equitability_J		0.729	0.1151	0.3058	0.3994	0.5469	0.6683	0.6237	0.6731	0.4909	0.1928	0.8164
Fisher_alpha		3.447	1.917	2.14	1.867	2.128	1.747	1.758	2.46	2.111	1.098	1.673
Berger-Parker		0.3258	0.9481	0.7968	0.6657	0.492	0.3896	0.4951	0.3859	0.6237	0.9076	0.3434
Chao-1		15	16	17	14	21	12	14	18	16	9.333	8
iChao-1		15.5	16.59	18	14.25	21	12	14	18	16	10	8
ACE		15.43	16.38	17.77	14.53	22.16	12	14	20.41	17.22	11	8.586

Anexo 5: Análisis ecológico de especies.
Fuente: (Beltrán, 2022)