



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**PROYECTO DE INVESTIGACION**

**PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:**

**INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

**TEMA**

**ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA MIGRATORIA BOREAL PRESENTE  
EN LA PLAYA DE TARQUI**

**AUTOR**

**DARWIN GIOVANI CUESTA MERO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**BLGO. PESQ. RICARDO CASTILLO RUPERTI M. SC**

**MANTA - MANABI-ECUADOR**

**2017**

## Certificación

Blgo. Pesq. Ricardo Javier Castillo Ruperti M.Sc certifica haber tutelado la tesis **“Abundancia y Diversidad de la avifauna migratoria boreal presente en la playa de Tarqui”**, que ha sido desarrollada por **Darwin Giovani Cuesta Mero**, egresado de la **carrera INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**, previo a la obtención del título de **Ingeniera en Recursos Naturales y Ambientales**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE LA TESIS DE GRADO DEL TERCER NIVEL**, de la **Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí**.

---

Blgo. Pesq. Ricardo Javier Castillo Ruperti M. Sc

C.I. 1311920163

## DECLARATORIA

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, corresponde exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual del autor, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Facultad Ciencias Agropecuarias.

---

Cuesta Mero Darwin Giovanni

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**TESIS DE GRADO**

**“Abundancia y Diversidad de la avifauna migratoria boreal presente en la playa de  
Tarqui”**

**Tesis presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias Agropecuarias  
como requisito para obtener el título de:**

**INGENIERA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

---

**Yessenia García Montes Mg. Sc**  
**DECANA DE LA FACULTAD**

---

**Blgo. Pesq. Ricardo Javier Castillo Rupert**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**Ing. Jimmy Cevallos Mg.**

---

**Ing. Churchill Aveiga. Mg.**

---

**PhD. Enrique de la Montaña**

---

## DEDICATORIA

*“LO ESENCIAL ES INVISIBLE PARA LOS OJOS”*

*Antoine de Saint Exupéry – Le petit prince*

Dedico la presente tesis a Rolf, quien me mostró la arcana nobleza de las aves y me recordó el instintivo deseo de todo humano de volar, y a Delia Mercedes quien me ha proporcionado todo su cariño, protección y sabiduría a lo largo de todos estos años, quien además al igual que el poema de E. Neumann, fue ella quien me enseñó la ciencia de la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

*“POR MUCHO QUE HAGÁIS, NO SERÁ MÁS QUE UNA GOTA EN UN OCÉANO INFINITO*

*- Y QUÉ ES UN OCÉANO SINO UNA MULTITUD DE GOTAS”*

*David Mitchell – The Cloud Atlas*

Mi más profundo agradecimiento a Dios Padre, La Gran Madre y a mi protector, quienes son el pilar fundamental de mi fe y espiritualidad. A mis padres quienes me han dado la oportunidad de crecer como persona, amigo y confidente, además agradezco todo su apoyo, fe, carisma, y su constante habilidad para ponerme a prueba, estoy muy orgulloso de ellos. A mis hermanas, quienes son mi fortaleza, mi empuje, mis ganas de continuar luchando por aquello en lo que creo. A mis pocos pero grandes amigos, quienes me han acompañado en el camino de la felicidad y la adversidad. A la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a todo su cuerpo docente, quienes me formaron como profesional y como persona, creyeron en mí y en mis proyectos.

A todas aquellas personas que me han dejado una enseñanza en mí, gracias.

# INDICE

CAPITULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos .....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Hipótesis.....	8
CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	9
2.1 AVES .....	9
2.1.1 Avifauna en el Ecuador.....	9
2.1.2 Migración de aves en el Ecuador .....	11
2.1.3 Aves Migratorias Costeras.....	17
2.1.4 Aves Migratorias Costeras presentes localmente .....	18
2.2 MIGRACIÓN.....	28
2.2.1 Introducción .....	28
2.2.2 Características de la migración de aves .....	29
2.2.3 Movimientos realizados por las aves .....	37
2.2.4 Estímulos para la migración.....	40
2.2.5 Orientación.....	42
2.2.6 Tipos y Rutas Migratorias.....	44
2.3 AVES: DIVERSIDAD Y SITIOS DE PARADA.....	46
2.3.1 Factores de importancia dentro de los sitios de parada.....	46
2.4 CONSERVACIÓN DE AVES.....	48
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	53
3.1 UBICACIÓN.....	53
3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO .....	55
3.3 VARIABLES A MEDIR.....	55
3.3.1 Variables Independientes.....	55
3.3.2 Variables Dependientes .....	55

3.4	PROCEDIMIENTOS .....	56
CAPITULO IV. RESULTADOS.....		59
4.1	NÚMERO DE ESPECIES .....	60
4.2	ABUNDANCIA .....	61
4.3	ÍNDICE DE MARGALEF .....	63
4.4	ÍNDICE DE SHANNON – WEINER.....	64
4.5	ÍNDICE DE SIMPSON.....	65
CAPITULO V. DISCUSIÓN.....		66
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		71
6.1	CONCLUSIONES .....	71
6.2	RECOMENDACIONES .....	71
CAPITULO VII. REFERENCIAS .....		73
CAPITULO VIII. ANEXOS.....		79

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Aves Migratorias Boreales .....	11
Tabla 2:	Altura de vuelo de diversos tipos de aves.....	31
Tabla 3:	Velocidad de vuelo de distintos tipos de aves .....	32
Tabla 4:	Matriz de los resultados obtenidos del conteo semanal.....	59
Tabla 5:	Matriz de Resultados obtenido del promedio mensual.....	59
Tabla 6:	Matriz con resultados obtenidos de REVISICOF.....	60
Tabla 7:	Matriz con la abundancia sobre Kilómetro cuadrado. ....	61
Tabla 8:	Cronograma .....	79
Tabla 9:	Resultados de los muestreos realizados en la Playa de Tarqui .....	81
Tabla 10:	Presupuesto .....	89



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de Estudio .....	54
Figura 2: Número de especies en la Playa de Tarqui y Revisicof .....	61
Figura 3. Abundancia sobre Kilómetro cuadrado. ....	62
Figura 4: Comparación de abundancias.....	63
Figura 5: Curva de Acumulación de Especies .....	63
Figura 6: índice de Margalef.....	64
Figura 7: Resultados del Índice de Shannon.....	65
Figura 8: Resultados del Índice de Simpson.....	65
Figura 9: Tabla con los Resultados en el Programa InfoStat.....	85
Figura 10: Prueba de Normalidad de los resultados del Índice de Shannon.....	85
Figura 11: Análisis de Varianza de los resultados del Índice de Shannon .....	86
Figura 12: Gráfico del análisis de varianza del Índice de Shannon.....	86
Figura 13: Prueba de Normalidad de los resultados del Índice de Simpson.....	87
Figura 14: Análisis de Varianza de los resultados del Índice de Simpson .....	87
Figura 15: Gráfico del Análisis de Varianza del Índice de Simpson .....	88
Figura 16: Análisis de Kruskal Wallis de los resultados del Índice de Margalef.....	88
Figura 17: Fotografía de la Playa de Tarqui .....	89
Figura 18: Gaviota Reidora.....	90
Figura 19: Gaviotines Reales .....	90
Figura 20: Garceta Nívea .....	91
Figura 21: Rayador Negro .....	91

## CAPITULO I. ANTECEDENTES

Freile et al. (2006), presenta una aproximación del estudio de la ornitología en el país, donde comentan que en la época de grandes exploradores como Humbolt o Wolf, el Ecuador era considerado “Una tierra pródiga en aves”, sin embargo no existieron catálogos de aves hasta la época de 1830 donde Lesson, Jardine, entre otros, empezaron a describir la avifauna en la zona continental y Darwin en la zona insular.

Siguiendo la historia de la avifauna en Ecuador, encontramos a eminentes ornitólogos como Phillip Lutley Sclater y Robert Ridgway quienes hicieron considerables contribuciones en los inicios de esta ciencia en el país. No obstante en 1926, Frank Michler Chapman publicó el primer compendio de aves del Ecuador, que marcó un precedente para nuevas publicaciones hasta llegar al actual compendio de aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield. (Freile et al., 2006).

Desde 1834 hasta 2001, existen 3084 referencias sobre las aves del Ecuador en publicaciones. Estos estudios, fueron realizados por científicos y exploradores extranjeros para las distintas instituciones de las cuales procedían, tales como Museos de Historia Natural alrededor del mundo occidental. Siguiendo la línea de tiempo, se destaca el año de 1960 debido al creciente interés de investigación científica en las Islas Galápagos, y los años de 1980 y 1990 donde las investigaciones dieron como resultado casi el millar de publicaciones. En 2000 a 2001, 177 trabajos fueron publicados y en la actualidad se mantiene una tendencia como en los años 90 (Freile et al., 2004).

Así mismo de los estudios realizados por Freile et al en 2004, de las 3084 referencias, tan solo el 4% corresponde a la zona Costa Sur, y el 1% a la zona Costa Norte, donde se puede apreciar, que esta zona ha sido poco estudiada en cuanto a aves de diverso tipo. En la actualidad los estudios de

aves que existen se remiten a planes de manejo de las distintas zonas protegidas, y a ciertas investigaciones de ONG's internacionales como BirdLife, Fundación Jocotoco, Fundación Natura, entre otras.

Desde este punto de vista, la idea de realizar el presente proyecto de tesis, nació con la finalidad de dar un aporte y darle relevancia al estudio ornitológico del cantón. Esto, y tomando en cuenta el potencial de las playas y zonas húmedas de la Provincia que atraen a distintas especies cada año, son la combinación adecuada para resaltar la importancia ambiental de preservar los ecosistemas, para el uso y disfrute de las generaciones presentes y aquellas que están por venir.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

En cuanto a la biodiversidad de aves, en Ecuador continental existen más de 1600 especies de aves (Ridgely y Greenfield, 2006). No existe un lugar en el mundo que reúna tal diversidad en aves en un territorio tan pequeño como lo es en Ecuador; es así que, son muy numerosas en distintos parajes del país que inclusive en ciudades densamente pobladas como Quito y Guayaquil se puede observar un gran número de especies. Ecuador es un país que cuenta con varias especies de aves endémicas (14 especies aproximadamente), migratorias (203 especies aproximadamente) y amenazadas (203 especies aproximadamente), por lo cual la conservación de los espacios naturales donde encontramos a estas especies debe ser prioritaria, además de apoyar modelos de desarrollo sustentable tales como el ecoturismo (Ridgely y Greenfield, 2006).

No obstante, la población ecuatoriana continúa creciendo con rapidez y el impacto al ambiente que esto conlleva es considerable. La colonización de áreas, que anteriormente eran silvestres crece a un ritmo enorme y las mismas deben soportar la presión de las actividades humanas típicamente extractivistas. Por tal motivo es fundamental que mejore la concientización ecológica en la población ecuatoriana, ya que la pérdida de hábitats significaría pérdida de la biodiversidad, además de atentar contra la estabilidad natural de los recursos. Sin embargo aún estamos a tiempo de preservar los ecosistemas, prestando énfasis en la diversidad avifaunística que convierte al Ecuador en un país importante para la ornitología (Ridgely y Greenfield, 2006).

Un factor determinante ligado a la producción científica en un país, es la inversión que se proporcione a la misma con respecto al Producto Interno Bruto (PIB), esto quiere decir que entre mayor porcentaje del PIB un país invierta en investigación mayor será la producción científica del

mismo, por lo cual la falta de inversión en organizaciones gubernamentales nacionales o locales afectarían directamente al componente de investigación del país, actualmente el porcentaje de inversión en ciencia es del 0.41% del PIB (Brito, 2006). Esto, junto con el desconocimiento en educación ambiental, repercute en el deterioro de los ecosistemas, llegando al punto de existir daños irreversibles por parte de la población, afectando especies que juegan un papel importante inclusive, desde el punto de vista económico (Castillo y González, 2009).

## 1.2 Justificación

Navarro et al., (2014) expresa:

*“La importancia de las aves en la estructura de los ecosistemas, la diversidad de sus formas, su interesante conducta, el misterio de su migración y sobre todo, la facilidad con que son observadas, las han hecho un grupo clave en el desarrollo de las ciencias biológicas”* (p. 2).

Así mismo, Pereyra en 1936, manifiesta que las aves poseen gran importancia ecológica, puesto que controlan plagas como el gavián caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), controlan la proliferación de enfermedades asociadas a las descomposición de cadáveres tales como las aves rapaces, así mismo, muchas aves aceleran la polinización de las flores, así como la dispersión de sus semillas.

También éstas, son buenas indicadores del estado de los ecosistemas, permitiendo además realizar una cuantificación de su calidad ambiental, por tanto su importancia ambiental permite conocer interacciones entre las diversas especies que forman la biota (Pereyra, 1936).

Desde el punto de vista de aves playeras migratorias, estas poseen un valor agregado a lo mencionado anteriormente, debido a que la presencia de estas aves en lugares de recreación como playas, desembocaduras, ríos, etc., fomentan el ecoturismo lo cual se traduce en una fuente de ingresos desde el punto de vista económico, sin dejar de lado el factor social ya que este tipo de aves son parte de la cosmovisión de diversas culturas (Asociación Ornitológica del Plata, 2013).

Hablando a nivel local, en Manta existe poca o nula información sobre el estado de conservación de las aves y del número de especies que existe, puesto que los Monitoreos de fauna se restringen

a las áreas protegidas de la provincia, sin tomar en cuenta la sinergia ecológica que existe fuera de estos espacios, por tanto es necesario el estudio de los mismos con el objetivo de asegurar la salud ambiental de todos los ecosistemas biodiversos y sus interacciones con otros espacios (Ph.D. Rolf Jensen, comunicación personal, 5 de febrero 2014).

En el primer semestre del año 2014, en visitas de campo realizados por el ornitólogo Rolf Jensen, se encontraron variaciones en la comunidad de aves que se encontraban en playa de Tarqui semanalmente, variaciones numéricas de las mismas, inter e intra especie, llegando a existir una dinámica comunitaria en este sector. Éstas, juegan un rol fundamental en los ecosistemas de playa y costeros, que además por su condición de migratorios, pueden ser tomados en cuenta como bioindicadores climatológicos, de la salud del ecosistema y de la contaminación (Parra, 2014).

Por tanto, que es importante generar investigación sobre estas y otras especies, tanto en entidades nacionales como la Fundación Jocotoco (y sus renombrados manuales de identificación de aves) o internacionales como las publicaciones de entidades como BirdLife International, y otras, con el objetivo de conservación de los ecosistemas, el cuidado del ambiente y el manejo adecuado de estos espacios.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

- **Evaluar la diversidad de aves migratorias boreales presentes en la playa de Tarqui.**

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- **Determinar la riqueza y abundancia de aves migratorias presente en la playa de Tarqui**
- **Determinar la riqueza específica de la comunidad a través del índice de Margalef.**
- **Estimar la diversidad de aves migratorias presente en la playa de Tarqui mediante los índices de Simpson y Shannon-Wiener.**



## **1.4 Hipótesis**

**H<sub>0</sub>: Existe una alta diversidad de aves durante el periodo de septiembre a marzo**

En su defecto la hipótesis alternativa sería:

**H<sub>1</sub>: No existe una alta diversidad de aves durante el periodo de septiembre a marzo**

## CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 AVES

#### 2.1.1 Avifauna en el Ecuador

El Ecuador con un territorio relativamente pequeño, (262.826 km<sup>2</sup> aproximadamente) (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2012), posee una impresionante biodiversidad única. Existen aproximadamente 382 especies de mamíferos, 394 especies de reptiles, 415 especies de anfibios y 1340 especies de peces, así de cada especie, existe un porcentaje de endemismo importante (Tirira, 2007).

Sin embargo, dentro de la megadiversidad que caracteriza al país, se presenta gran diversidad de aves, aproximadamente 1600 especies, que representa un 18% del total mundial, colocando al Ecuador en el cuarto país con más aves en el mundo (Holguín, 2009).

Si hablamos de especies de aves endémicas, de acuerdo a las áreas de endemismo (**EBAs**) identificadas por la BirdLife International, el Ecuador presenta aproximadamente más de 170 especies endémicas que son compartidas con Colombia y Perú, sin embargo pese a este elevado número, la cantidad de especies confinadas al país es relativamente baja en comparación con otros países, de esta manera de las 29 especies conforman esta categoría la mayoría se encuentra en Galápagos (Santander, Lara y Ágredda, 2013).

De acuerdo a Freile et al. (2006), en cuanto a estudios ornitológicos, el Ecuador se divide en seis regiones geográficas de acuerdo a consideraciones ecológicas y biogeográficas, estas son:

- **Islas Galápagos**
- **Costa Norte:** bosques húmedos y hábitats asociados en las provincias de Esmeraldas, Carchi, Imbabura, Pichincha y Manabí
- **Costa Sur:** bosques secos y hábitats asociados en las provincias de Los Ríos, Manabí, Guayas, El Oro y Loja, incluyendo islas y archipiélagos continentales como ejemplo la isla Puná y el archipiélago de Jambelí
- **Andes Norte:** bosque andinos, páramos, bosques de laderas andinas y hábitats asociados a las provincias del Carchi, Sucumbíos, Imbabura, Napo, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo y Morona Santiago
- **Andes Sur:** bosque andinos, páramos, bosques de laderas andinas y hábitats asociados a las provincias de Cañar, Morona Santiago, Azuay, Zamora Chinchipe y Loja
- **Amazonía:** bosques lluviosos y hábitats asociados a las provincias de Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

## 2.1.2 Migración de aves en el Ecuador

El Ecuador, presenta una posición geográfica inmejorable. La presencia de la Cordillera de los Andes, junto con la corriente fría de Humbolt convierte al país en un espacio geográfico donde confluye una elevada diversidad de hábitats, que permiten a su vez una elevada diversidad biológica (Santander et al, 2013).

Dentro de esta distribución de diversidad biológica, las aves migratorias son un grupo importante en el país, recibiendo varios grupos importantes de las mismas, siendo el grupo más importante las aves migratorias boreales, que son aquellas que se crían en el hemisferio norte pero que viajan al hemisferio sur en el invierno norteamericano, de ahí su nombre (Ridgely y Greenfield, 2006).

Este es el grupo más diverso y prominente, con una nómina de 120 especies registradas en el país, que pasan su invierno parcial o totalmente en el Ecuador, siendo tan solo 20 especies consideradas dentro de este grupo como aves de paso en el Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Tabla 1. Aves Migratorias Boreales (120 especies).** Donde “D”: divagantes o raras, “C”: criaderas en Ecuador, “P”: aves pasajeras en Ecuador o de paso, “?”: incertidumbre del estado migratorio en el país.

Nombre Común	Nombre Científico
Cerceta Aliazul	<i>Anas discors</i>
Cerceta Colorada	<i>Anas cyanoptera (D)</i>
Pato Cuchara Norteño	<i>Anas clypeata (D)</i>

Porrón Menor	<i>Aythya affinis (D)</i>
Mirasol Menor	<i>Ixobrychus exilis (C)</i>
Garzón Azulado	<i>Ardea herodias</i>
Garceta Grande	<i>Ardea alba (C)</i>
Garceta Azul	<i>Egretta caerulea (C)</i>
Garceta Tricolor	<i>Egretta tricolor (C)</i>
Garceta Bueyera	<i>Bubulcus ibis (?) (C)</i>
Garcilla Verde	<i>Butorides virescens (D)</i>
Garza Nocturna Coroninegra	<i>Nycticorax nycticorax (?) (C)</i>
Ibis Morito	<i>Plegadis falcinellus (D)</i>
Gallinazo Cabecirrojo	<i>Cathartes aura (C)</i>
Aguila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>
Elanio Tijereta	<i>Elanoides forficatus (C)</i>
Elanio Plomizo	<i>Ictinia plumbea (?) (C)</i>
Elanio de Missipi	<i>Ictinia mississippiensis (D) (P)</i>
Gavilan Aludo	<i>Buteo platypterus</i>
Gavilan de Swainson	<i>Buteo swainsoni (D) (P)</i>
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>
Halcón Peregrino	<i>Falco peregrinus (C)</i>
Sora	<i>Porzana carolina</i>
Patiamarillo Menor	<i>Tringa melanoleuca</i>
Andarrios Solitario	<i>Tringa flavipes</i>
Vadeador Aliblanco	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>

Playero Vagabundo	<i>Heteroscelus incanus</i>
Andarrios Coleador	<i>Actitis macularia</i>
Pradero Colilargo	<i>Bartramia longicauda (P)</i>
Zarapito Trinador	<i>Numenius phaeopus</i>
Aguja Hudsoniana	<i>Limosa haemastica (P)</i>
Aguja Canela	<i>Limosa fedoa (D)</i>
Vuelvepiedras Rojizo	<i>Arenaria interpres</i>
Rompintero	<i>Aphriza virgata</i>
Playero Rojo	<i>Calidris canutus (P)</i>
Playero Arenero	<i>Calidris canutus (P)</i>
Playero Semipalmeado	<i>Calidris alba</i>
Playero Occidental	<i>Calidris pusilla</i>
Playero Menudo	<i>Calidris mauri</i>
Playero Lomiblanco	<i>Calidris minutilla</i>
Playero de Baird	<i>Calidris fuscicollis (P)</i>
Playero Pectoral	<i>Calidris bairdii (P)</i>
Playero Ventrinegro	<i>Calidris melanotos (P)</i>
Playero Zarapito	<i>Calidris alpina (D)</i>
Playero Tarsilargo	<i>Calidris ferruginea (D)</i>
Praderito Canelo	<i>Tryngites subruficollis (P)</i>
Agujeta Piquicorta	<i>Limnodromus griseus</i>
Becasina de Wilson	<i>Gallinago delicata (D)</i>
Falaropo Rojo	<i>Phalaropus fulicaria (P)</i>

Falaropo Picofino	<i>Phalaropus lobatus</i>
Falaropo Tricolor	<i>Phalaropus tricolor</i>
Avoceta Americana	<i>Recurvirostra americana (D)</i>
Chorlo Gris	<i>Pluvialis squatarola</i>
Chorlo Dorado Americano	<i>Pluvialis dominica (P)</i>
Chorlo Dorado del Pacífico	<i>Pluvialis fulva (D)</i>
Chorlo Semipalmeado	<i>Charadrius semipalmatus</i>
Chorlo Tildio	<i>Charadrius vociferus</i>
Chorlo Silbador	<i>Charadrius melodus (D)</i>
Gaviota Dorsinegra Menor	<i>Larus fuscus (D)</i>
Gaviota Argèntea	<i>Larus argentatus (D)</i>
Gaviota piquianillada	<i>Larus delawarensis (D)</i>
Gaviota de California	<i>Larus californicus (D)</i>
Gaviota Reidora	<i>Larus atricilla</i>
Gaviota de Franklin	<i>Larus pipixcan (P)</i>
Gaviotín Piquirrojo	<i>Sterna caspia (D)</i>
Gaviotín Real	<i>Sterna maxima</i>
Gaviotín Elegante	<i>Sterna elegans (P)</i>
Gaviotín de Sandwich	<i>Sterna sandvicensis</i>
Gaviotín Común	<i>Sterna hirundo</i>
Gaviotín del Ártico	<i>Sterna paradisaea (P)</i>
Gaviotín Menor	<i>Sterna antillarum (D)</i>
Gaviotín Negro	<i>Chlidonias niger</i>

Culclillo Piquinegro	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>
Culclillo Piquiamarillo	<i>Coccyzus americanus (P)</i>
Añapero Común	<i>Chordeiles minor</i>
Vencejo de Chimenea	<i>Chaetura pelágica</i>
Pibi Oriental	<i>Contopus virens</i>
Pibi Occidental	<i>Contopus sordidulus</i>
Pibi Boreal	<i>Contopus cooperi</i>
Mosquerito Verdoso	<i>Empidonax virescens</i>
Mosquerito de Sauces	<i>Empidonax traillii</i>
Mosquerito de Alisos	<i>Empidonax alnorum</i>
Copetón Viajero	<i>Myiarchus crinitus (D)</i>
Mosquero Ventriazufrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>
Tirano Gris	<i>Tyrannus dominicensis (D)</i>
Tirano Norteño	<i>Tyrannus Tyrannus (P)</i>
Vireo Ojirrojo	<i>Vireo olivaceus (C)</i>
Vireo Verdiamarillo	<i>Vireo flavoviridis</i>
Zorzal Carigris	<i>Catharus minimus</i>
Zorzal de Swainson	<i>Catharus ustulatus</i>
Martín Purpúreo	<i>Progne subis (D) (P)</i>
Golondrina Bicolor	<i>Tachycineta bicolor (D)</i>
Martín Arenero	<i>Riparia riparia (P)</i>
Golondrina Tijereta	<i>Hirundo rustica</i>
Golondrina de Riscos	<i>Petrochelidon pyrrhonota (P)</i>



Reinita Alidorada	<i>Vermivora chrysoptera (D)</i>
Reinita Verdilla	<i>Vermivora peregrina</i>
Reinita Amarilla	<i>Dendroica aestiva</i>
Reinita Cerúlea	<i>Dendroica cerúlea</i>
Reinita Estriada	<i>Dendroica striata</i>
Reinita Pechicastaña	<i>Dendroica castanea (D)</i>
Reinita Pechinaranja	<i>Dendroica fusca</i>
Reinita Cariamarilla	<i>Dendroica virens (D)</i>
Reinita Flanquicastaña	<i>Dendroica pensylvanica (D)</i>
Reinita Blanquinegra	<i>Mniotila varia</i>
Candelita Norteña	<i>Setophaga ruticilla</i>
Reinita Protonotaria	<i>Protonotaria citrea (D)</i>
Reinita-Aquática Norteña	<i>Seiurus noveboracensis</i>
Reinita Hornera	<i>Seiurus aurocapillus (D)</i>
Reinita Plañidera	<i>Oporornis philadelphia</i>
Reinita Ojianillada	<i>Oporornis agilis (D)</i>
Reinita Collareja	<i>Wilsonia canadensis</i>
Piranga Roja	<i>Piranga rubra</i>
Piranga Escarlata	<i>Piranga olivácea</i>
Picogrueso Pechirrosado	<i>Pheucticus ludovicianus</i>
Picogrueso Azul	<i>Passerina caerulea (D)</i>
Llanero	<i>Spiza americana (D)</i>
Bolsero de Baltimore	<i>Icterus galbula (D)</i>

Tordo Arrocero	<i>Dolichonyx oryzivorus (P)</i>
----------------	----------------------------------

**Fuente.** Greenfield, P. J. y Ridgely, R. S. (2006) *Aves del Ecuador*. (Volúmen II). Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco: Quito.

### 2.1.3 Aves Migratorias Costeras

Las aves marinas y costeras migratorias, poseen rasgos particulares que las convierten en el grupo destacado por sobre el resto de especies de aves. Una porción importante de ellas habitan frecuentemente en humedales, manglares y demás ecosistemas costeros, que a veces se encuentran cerca de nuestros lugares de residencia sin embargo pasan desapercibidas por la mayoría de nosotros (Petracci, Canevari y Bremer, 2005).

Granizo, en 2002, manifiesta que según el libro rojo de las aves del Ecuador, se muestra un registro de aproximadamente 223 especies de aves acuáticas que representa aproximadamente el 13,6% de las aves registradas en el país. No obstante, Joose en 2001 expresa que solo existen 202 especies de aves acuáticas en el Ecuador continental, y que la mayoría son especies residentes y enfatiza a las aves migratorias boreales como el segundo grupo más importante en número de las aves acuáticas, dejando un número de 30 especies como aves registradas en altamar y a 25 especies como visitantes ocasionales, esto sin dejar atrás que en las Islas Galápagos se han registrado 111 especies de las cuales solo 21 son exclusivas de las Islas, siendo este el registro más completo de aves acuáticas.

## 2.1.4 Aves Migratorias Costeras presentes localmente

### 2.1.4.1 Pelícanos: *Pelecanidae*

Son aves piscívoras muy grandes, conspicuas y familiares a lo largo de la costa ecuatoriana, son caracterizadas especialmente por la bolsa distensible bajo la mandíbula inferior, además de cuyos sexos sean indiferenciados (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### 2.1.4.1.1 Pelicano Pardo, *Pelecanus occidentalis*

Es un ave costera que tiene de longitud entre 117 y 132 cm, grande y corpulenta. Posee un pico largo y grisáceo con base más blanca terminando en una punta más anaranjada, con una bolsa que yace por debajo flexible que es más roja durante la cría (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Adulto:** De color grisplateado, con cabeza y raya que desciende del cuello de color blanco, los filos de pluma son oscurecidos y posee un airón cervical castaño (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Inmaduro:** De color parduzco con vientre más plano (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** Es una especie gregaria, y a pesar de ser comunes en la costa ecuatoriana, solo se reproducen en la remota isla de Santa Clara, en el Golfo de Guayaquil. Duermen en grandes grupos generalmente en peñascos o árboles de manglar. Vuelan

alto en grupo formando una “v” aunque también lo hacen al ras del agua para alimentarse (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.2 Fragatas: *Fregatidae***

Aves marinas de tamaño grande que se encuentran en grupos en el litoral ecuatoriano, pero que son solitarias en mar adentro. Dentro de las características más notables resaltan sus alas largas y puntiagudas y su cola ahorquillada (Ridgely y Greenfield, 2006).

##### **2.1.4.2.1 Fragata magnífica: *Fregata magnificens***

Es un ave marina que vuela de forma numerosa sobre los grandes ríos en el litoral entero, su aspecto es grande (96,5-106,5cm aproximadamente). De pico guanchudo y largo el macho, la hembra tiene el pecho negro con blanco y luce un anillo azul (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Juvenil:** su principal característica es la cabeza blanca que llega hasta su pecho, sin embargo sus costados son de color negro (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** tienen una habilidad muy notable al momento de volar, pues no les cuesta mantenerse por largos periodos de tiempo en el aire; por lo general vuela sobre los barcos pesqueros que están descargando. Además, puede acosar al resto de aves marinas que se encuentre en su área para hacer que le den el alimento que estas hayan capturado (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Voz:** emiten cotorreos de gran volumen al momento de anidar, pero si se trata de alimentarse son sigilosas (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.2.2 Fragata Grande: *Fregata minor***

Son similares a las Fragatas Magnificas, los machos poseen un color rojorrosadas en sus patas, además de tener sus axilares de color gris claro. Las hembras a diferencia de la fragata magnifica que tiene un anillo azul esta posee un anillo de color rojo (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Juvenil:** se diferencian en tres parte visibles como lo son la cabeza (su tono se va degradando a blanco), pecho y la garganta (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** tienen un fácil desplazamiento en el aire (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.3 Garceta: *Egretta***

Es un grupo con variado de garzas de tamaño mediano, numerosas cerca de las costas u otros cuerpos de aguas, tienen mayor incidencia en los lugares pantanosos o terrenos bajos, mayormente cerca del litoral. Forman grandes colonias con varias especies de la misma familia, estas garcetas cazan al atravesar una corriente de agua por un vado lo que hace una característica dominante de este grupo (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.3.1 Garceta Nívea, *Egretta thula***

La podemos encontrar tanto en ríos como en lagos, pues se extienden hasta estas aguas. Tiene mayor incidencia en la costa sudoeste (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Juvenil:** su tarso trasero es de color amarillo verdoso, mientras su pico es de un amarillo muy tenue (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Adulta:** Son completamente blancos (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Especies similares:** es completamente diferente a la Garceta Grande, pues su cuello es mucho más pequeño (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** son aves muy ágiles, ya que tienen facilidad para moverse para alimentarse, por lo cual agita los vados con las patas esperando emboscar a la presa (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.3.2 Garza Nocturna Cangrejera: *Nyctanassa violácea***

Al igual que la Garceta nívea la podemos encontrar a lo largo de la costa sudoeste; el color de la piel, pico y patas cambia durante la cría (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Adulta:** posee la cabeza de color negro, en el rostro inferior tiene trazada una gruesa raya negra, mientras que su parte inferior y el cuello son de color gris (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Juvenil:** Son distintos con una corona denegrida; parte superior pardogrisácea oscura y lunares anteados (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** Son principalmente nocturnas y suelen dormir en manglar, por lo general en congregaciones. Recibe su nombre por alimentarse principalmente de cangrejos (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.4 Garzones y Garcetas: *Ardea***

Las podemos encontrar en las orillas de los ríos en busca de su presa, estas especies suelen ser solitarias, pero en el lugar donde estén la mayor parte de Garcetas forman grandes bandadas (Ridgely y Greenfield, 2006).

##### **2.1.4.4.1 Garceta Grande, *Ardea alba***

Es más común en la costa sudoeste, en lugares con agua dulce o salada y en la sierra existe un menor porcentaje y se encuentra en los lagos (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Adulta:** Su cuerpo es totalmente blanco, posee aigrettes notables en el dorso y parte frontal del cuello durante la cría (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Juvenil:** Es similar al adulto, pero su pico es amarillo con una punta oscurecida (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Especies similares:** son semejantes a la Garceta Nívea y Garceta Azul (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** Generalmente es un cazador solitario a la espera de presas en pie de vados o en orillas de cuerpos de agua. Tiene costumbres gregarias y tendencia a agruparse en grandes bandadas (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.4.2 Zarapito Trinador, *Numenius phaeopus***

Es más común en la costa, su hábitat debe ser arenoso, rocoso y lodoso. Los machos tienen su pico más pequeño en comparación al de la hembra (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** estas aves playeras no suelen incursionar en el mar como normalmente las otras aves playeras lo hacen, sin embargo buscan su alimento en las playas y en terreno pantanoso el cual haya sido invadido por agua del río o mar (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.4.3 Vadeador Aliblanco, *Cototrophorus semipalmatus***

Suelen estar en terrenos de lodo o barro y en las payas a lo largo de la costa, podemos encontrar mayor incidencia de estas aves desde noviembre hasta febrero (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** Se lo puede encontrar con grupos pequeños, junto con aves playeras mayores, alimentándose picoteando el sustrato arenoso o rocoso cerca de cuerpos de agua (Ridgely y Greenfield, 2006).



#### **2.1.4.4 Playero Tarsilargo, *Micropalama himantopus***

Es un ave migratoria boreal, que esta mayormente localizado en las lagunas del Guayas, principalmente en las lagunas de Ecuasal, sin embargo existen registros escasos de su presencia en otros lugares. Su tarso es largo de color verdeoliva pálido, de ahí su nombre Tarsilargo (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Especies similares:** posee semejanza en el plumaje con la Agujeta Piquicorta, las patas de esta, son mucho más pequeñas que el playero Tarsilargo (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** se reúnen en bandadas asociadas a playeros medianos, en localidades predilectas. Se alimentan vadeando el agua hasta el vientre sumergiendo la cabeza y dando picotazos al sustrato para encontrar alimento (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.5 Gaviotas: *Larus***

En su gran mayoría están en lo largo del litoral y solo existe una especie andina. Por lo general poseen mayor incidencia en el Ecuador pero solo como visitantes por periodos en épocas no reproductivas (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.5.1 Gaviota Reidora, *Larus atricilla***

Suelen habitar lugares acuáticos, son pocas las veces las que se arriesgan en alta mar; su mayor incidencia se da entre los meses de octubre y abril. Sus picos y patas son del mismo color (negro) (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Especies similares:** al saberlas reconocer las podemos comparar o reconocer con la gaviota Franklin y el Cabecigris juvenil (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** podemos encontrar esta ave en grandes bandadas en playas o alrededor de alguna laguna (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### **2.1.4.5.2 Gaviota de Franklin, *Larus pipixcan***

Es una especie migratoria boreal, con alas más anchas que la gaviota reidora (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Especies similares:** por su plumaje es similar a la Gaviota Reidora, sin embargo al volar son fáciles de identificar gracias al diseño en sus alas (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** tienen una habilidad al volar mucho más notable que las reidoras, les gusta estar en grandes bandadas, pero a estas si migran a alta mar (Ridgely y Greenfield, 2006).

#### 2.1.4.6 Gaviotines: *Sterna*

Estos Gaviotines son aves muy delgadas y pequeñas pero más ágiles que las gaviotas, estas aves están a lo largo del litoral, visitan Ecuador pero no anidan aquí. Se alimentan al volar sobre el mar pues se zambullen para atrapar a su presa, además son difíciles de identificar por su plumaje (Ridgely y Greenfield, 2006).

##### 2.1.4.6.1 Gaviotín Real, *Sterna máxima*

Es un ave de paso, aun así está presente todo el año (no anidan en el Ecuador), tiene patas negras (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Especies similares:** es similar al Gaviotín Elegante aunque este es más pequeño (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** se agrupan en grandes bandadas para descansar en alguna playa arenosa, vuelan en alta mar y mientras lo hacen se zambullen para atrapar un pez (Ridgely y Greenfield, 2006).

##### 2.1.4.6.2 Gaviotín Elegante, *Sterna elegans*

Es más frecuente su visita en el invierno, tiene similitud con el G. Real, posee un pico con una curvatura descendente y delgada (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** son más frecuentes en Santa Elena, les gusta agruparse en grandes bandadas, pero no se alimentan mar adentro (Ridgely y Greenfield, 2006).

### 2.1.4.6.3 Rayador Negro, *Rynchops niger*

Las hembras son más pequeñas que los machos y se encuentran generalmente a las orillas de los ríos en el sudoeste del país (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Juvenil:** posee un color oscurecido en la corona y por la parte ocular (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Hábitos:** Estos se agrupan en pequeños grupos en los montículos de arena (Ridgely y Greenfield, 2006).

## 2.2 MIGRACIÓN

### 2.2.1 Introducción

Uno de los fenómenos que más ha llamado la atención de los investigadores en el mundo, es sin duda la migración. Organismos de diversos grupos taxonómicos presentan movimientos migratorios como parte de sus vidas y aunque aún queda mucho por conocer, es un fenómeno que ha sido bien estudiado en algunos animales, especialmente en las aves (Ocampo, 2010).

En todo el mundo, inclusive en épocas remotas, ha sido de gran interés para las personas observar la aparición y desaparición temporal de muchas especies de aves. En épocas de Aristóteles por ejemplo, quien afirmaba que las aves migraban entre las estaciones, se pensaba que existía una transformación o transmutación de estas especies en otras con el fin de pasar salvaguardadas el invierno, en cuevas o agujeros dentro de los árboles y por tal motivo, nadie podía observarlas (Berlangua y Rodríguez, 2010).

Muchas teorías surgieron con el paso de los años, con el objetivo de dar una respuesta a la continua aparición y desaparición de aves, sobresaliendo con gran interés la teoría del letargo, donde se tenía como hipótesis que las aves tenían una especie de hibernación donde, así como muchos mamíferos como el oso, todo el invierno tenían un sueño profundo, para resurgir en primavera (Lincoln, 1935).

En 1770, Buffón rebatió esta teoría demostrando en su libro “Historia Natural de las Aves”, que cualquier ave que estuviese sometida al frío, al caer en letargo, parecía irremediablemente. Así mismo en 1950 el investigador J. Marshall demostró que el chotacabras de Estados Unidos *Caprimulgus vociferus* al no ser alimentadas normalmente, instauraban una hibernación de entre 12 horas a 4 días (Bort y Bort, 2000).

A partir de aquí, la migración de aves se acepta en la comunidad científica, no solo aplicadas a organismos ornitológicos, sino un sinnúmero de especies debido a distintos procesos, realizan migraciones, tales como ballenas, murciélagos, focas, tortugas, peces, etc., haciendo de la migración un acto aún más intrigante y fascinante que no solo está destinada a una especie, sino a varias, partiendo desde pequeñas migraciones que abarcan un carácter nacional, llegando a migraciones de carácter mundial (Deinlein, 2008).

## **2.2.2 Características de la migración de aves**

Según Bort y Bort (2000), la migración posee ciertas características que se mencionan a continuación.

### **2.2.2.1 Altura del vuelo migratorio**

Tal como los pilotos de los aviones, las aves eligen la altitud de vuelo dependiendo de la altura en que se encuentran las mejores condiciones del viento, las cuales pueden variar según la hora del día, el tiempo del año, características terrestres además del clima. Esto se debe a que por lo general los vientos a mayores altitudes son más fuertes que aquellos que están en menores latitudes. Las aves vuelan mucho más alto con los vientos de cola que son aquellos que soplan en la misma dirección en la que las aves migran y más bajo con los vientos de frente que son aquellos que soplan desde el frente en dirección opuesta a la dirección de migración de las aves (Deinlein, 2008; Berlanga y Rodríguez, 2010) .

Bort y Bort (2000), expresan que la altura dependerá de corrientes térmicas que son diferentes según la zona en la que el ave se encuentre:

- **En zonas templadas:** las aves usan corrientes térmicas que son columnas de aire ascendentes que las elevan entre 300 y 800 metros sobre el suelo. (Bort y Bort,2000)
- **En las zonas tropicales:** estas corrientes térmicas alcanzan los 4000 metros sobre el suelo. (Bort y Bort, 2000)

Para ganar altura usando las corrientes térmicas, las aves penetran en estas corrientes usando un vuelo cíclico circular, con el objetivo de ir ganando altura a una velocidad gradual, para luego lanzarse en la dirección en la que estén realizando la migración y atrapar otra corriente y realizar el mismo ciclo indefinidamente. Esto lo hace, para ahorrar energía en el momento en que se desplaza por grandes distancias (Deinlein, 2008).

Otra técnica usada para ganar altura, es la del “batido de alas”, que consiste en batir las alas, sin embargo esto implica un gran gasto energético y es combinado con periodos de planeo (Lincoln, 1935).

Las especies migratorias nocturnas, con el objetivo de evitar grandes cadenas montañosas, por lo general vuelan más alto que las migratorias diurnas. Respecto a aves migratorias nocturnas se refiere, las aves playeras y acuáticas vuelan en promedio mucho más alto que las aves cantoras, aunque la gran mayoría de aves tienen a volar más alto sobre grandes cuerpos de agua que cuando están sobre tierra (Deinlein, 2008).

Según Deinlein (2008), alguna de las mayores altitudes las alcanzan las aves playeras, y algunas aves cantoras que viajan sobre el agua sin parar. Por ejemplo el chipe gorrinegro (*Dendroica striata*), el playero gordo (*Calidris canutus*) y el chorlo dorado americano (*Pluvialis dominica*) con frecuencia viajan a 1500 metros de altura y en algunas ocasiones a más de 3600 metros cuando viajan sobre el Océano Atlántico. De acuerdo al estudio del mismo autor, la mayoría de las aves vuelan dentro de las siguientes altitudes.

**Tabla 2. Altura de vuelo de diversos tipos de aves**

Especie	Altura (m)
<b>Aves Cantoras</b>	150 – 2000
<b>Aves Playeras</b>	300 – 4000
<b>Aves Acuáticas</b>	60 – 1200
<b>Aves Rapaces</b>	200 – 1200

**Fuente:** Deinlein, M. (Smithsonian M. B. C. (2008). *Conceptos basicos sobre las aves migratorias Neotropicales*. Smithsonian Migratory Bird Center. Washington D.C: Smithsonian Migratory Bird Center.

### 2.2.2.2 Velocidad y recorrido migratorio

Según Deinlein (2008) y Berlanga y Rodríguez (2010), el 90% de las aves migratorias vuela a velocidades entre los 25 a los 70 kilómetros por hora, y aunque se han registrado tanto velocidades mayores como menores, las mismas constituyen



excepciones. En general las aves más grandes vuelan más rápido que las pequeñas, pero por lo general vuelan a las siguientes velocidades:

**Tabla 3. Velocidad de distintos tipos de aves**

<b>Especie</b>	<b>Velocidad (km/h)</b>
Aves Cantoras	15 – 50
Aves Playeras	30 – 65
Aves Acuáticas	50 - 80
Aves Rapaces	30 -70

**Fuente:** Deinlein, M. (Smithsonian M. B. C. (2008). *Conceptos básicos sobre las aves migratorias Neotropicales*. Smithsonian Migratory Bird Center. Washington D.C: Smithsonian Migratory Bird Center.

Así mismo Bort y Bort (2000), nos indica que para conocer cuál es la velocidad que tiene una ave, durante su recorrido migratorio, hay que reconocer que la **velocidad instantánea** es aquella que cada especie alcanza en un momento determinado, tal como velocidad de caída en picado, que es la velocidad máxima que el ave alcanza, y la **velocidad migratoria**, que es la velocidad promedio que el ave alcanza al cabo de varias horas de viaje, mientras realiza el recorrido migratorio sin interrupción alguna.

De esta manera, nos especifica que la velocidad dependerá de las siguientes variables:

#### **2.2.2.2.1 Especie**

Cada especie tiene, dependiendo de sus características y forma, distintas velocidades que puede alcanzar.

La velocidad de vuelo de las aves varía por lo general de 20 a 50 millas por hora, es decir entre 30 a 80 kilómetros por hora. En el caso de vuelos sostenidos, las aves más grandes vuelan generalmente más rápido que las aves pequeñas, por ejemplo una velocidad común de patos y gansos es de entre 60 a 80 kilómetros por hora. Garzas, halcones, cuervos que han sido cronometrados con velocímetros de automóviles tienden a volar de 35 a 45 kilómetros por hora, mientras que algunos de los atrapamoscas sangretoro (*Pyrocephalus rubinus*) vuelan tan solo de 16 a 27 kilómetros por hora (Lincoln, 1935).

#### **2.2.2.2.2 Viento**

Según Bort y Bort (2000), la velocidad del viento, es un factor predominante, debido a que con vientos a favor, la migración de aves alcanza grandes velocidades, por otro lado, con vientos en contra la velocidad disminuye, sin olvidar que con el viento de lado, se producen velocidades intermedias.

Sin embargo, la velocidad no es constante debido a las largas paradas para alimentarse y descansar, no obstante existen especies que se alimentan en pleno vuelo como las golondrinas y vencejos. Por lo tanto una gran parte de los migrantes, realizan varias escalas llevando a cabo recorrido diarios que oscilan mucho dependiendo de las dificultades que deben sortear o si la migración es diurna o nocturna, además de la

especie y de las condiciones atmosféricas situándose por lo general entre 50 y 200 kilómetros por día, aunque aves más veloces y potentes pueden recorrer entre 200 y 400 kilómetros por día (Bort y Bort, 2000).

Cabe recalcar que las aves que migran durante la noche suelen recorrer distancias más largas que las aves que migran en el día con una distancia de entre 400 – 500 kilómetros en promedio, y con viento favorable llegan hasta los 800 kilómetros recorridos (Lincoln, 1935).

### **2.2.2.3 Horario de Migración**

El horario de migración depende de si se realiza durante las horas del día o las horas de la noche. Así, dentro de la categoría de migrantes diurnos hay quienes migran todo el día para luego al atardecer alimentarse y descansar, y quienes migran durante las horas de la mañana, se alimentan por la tarde y descansan por la noche, esto dependerá en gran medida de la formación de corrientes térmicas, y de las especies que las utilizan, que por lo general empiezan a formarse en las mañanas con la llegada de los primeros rayos del sol, siendo en estos momentos muy débiles, hasta que mientras avanza el día se convierten en más fuertes y sirven para alcanzar grandes alturas, para luego debilitarse en cuando empieza a atardecer (Bernis, 1966).

Para Ruelas (2006) ciertos tipos de aves como las rapaces y acuáticas migran de día porque solo en este periodo de tiempo debido a que el viento y las corrientes térmicas son óptimas para garantizar un vuelo de bajo esfuerzo.

Esto es importante para el observador de aves, puesto que por esta misma razón se conoce que las primeras horas de las mañanas y las últimas horas del día son muy importantes ya que como las corrientes térmicas están muy débiles, las aves vuelan a poca altura y por lo tanto son más visibles al realizar conteos directos de las mismas.

En cuanto a las especies migratorias nocturnas, suelen empezar el viaje al atardecer, utilizando la noche para desplazarse, ocupando el día para alimentarse y descansar. Se especula que realizan este recorrido en la noche y a mayor altura para evitar obstáculos (Berlangua y Rodríguez, 2010).

Debido a que la mayoría de aves son criaturas de la luz del día, es notable pensar que muchos deben seleccionar la noche en viajes largos. Las aves más pequeñas como rieles, aves costeras, papamoscas, oropéndolas, la mayoría de los gorriones, las currucas, vireos y zorzales, son migrantes típicos nocturnos. Esto quiere decir que es común encontrar bosques y campos en un mismo día casi estériles de avifauna, y en la mañana siguiente encontrarlo lleno de migrantes recién llegados que vinieron durante la noche (Lincoln, 1935).

Las observaciones realizadas con telescopios enfocados en la luna, han demostrado procesiones de aves a razón de 9000 aves por hora, esto da una idea de la cantidad de pájaros en el aire por la noche durante los picos migratorios. Las observaciones por radar han demostrado que la migración nocturna empieza alrededor de una hora después de la puesta de sol y alcanza un máximo poco antes de la media noche, disminuyendo gradualmente hasta el amanecer (Lincoln, 1935).

También Lincoln (1935) plantea que la migración de noche es mucho más ventajosa ya que las temperaturas ambientales son más frescas, este esfuerzo que supone el vuelo migratorio genera un calor considerable por lo que la forma principal en la que las aves que vuelan pierden calor con el fin de mantener una temperatura óptima del cuerpo es a través de la evaporación del agua de sacos de aire que forman parte de su sistema de respiración. De hecho la deshidratación resultante de la regulación de la temperatura corporal en lugar de la cantidad de reservas de grasa, probablemente limita la distancia de que un ave pueda volar sin escalas, por tanto volando en un aire más frío, al aumentar la pérdida de calor por conducción y convección, se requiere menos enfriamiento por evaporación de agua, extendiendo las distancias de vuelo (Berlanga y Rodríguez, 2010).

#### **2.2.2.4 Dirección del vuelo**

En cuanto a la dirección del vuelo, Bort y Bort (2000), encontraron que existen dos movimientos que adoptan las aves, al momento de realizar su respectiva migración:

**a) Dirección Normativa:**

Es el recorrido que realizan las aves de manera natural.

- Migración Posnupcial: N – S; NE – SW
- Migración Prenupcial: S – N; SW - NE

### **b) Dirección Táctica**

Es aquella dirección que toma la especie migratoria, cuando encuentra condiciones adversas climatológicas o debe evitar barreras geográficas, además se suele observar muchas veces que especies migratorias van en dirección opuesta a la dirección normativa, pero esto es debido al viento, pero al cabo de un tiempo se observa el retorno a la dirección establecida (Bernis, 1966).

## **2.2.3 Movimientos realizados por las aves**

### **2.2.3.1 Movimientos provocados por cambios no periódicos**

Según Bernis (1966), los movimientos provocados por cambios no periódicos obedecen a una variedad de causas:

### **2.2.3.2 Movimientos de Dispersión**

Se produce específicamente cuando el ave que está en edad de abandonar el nido, al momento de dejar el área de cría realiza unos movimientos irregulares en distintas direcciones, cuyo tiempo en el que realizan este acto, dependerá de la especie (Bort y Bort, 2000).

#### **2.2.3.2.1 Fugas e Irrupciones**

Las fugas e irrupciones se dan por condiciones imprevisibles y que no poseen periodicidad que ocurren de forma repentina acaparando el área donde están asentadas las aves, tales como olas de frío, olas de calor, lluvias torrenciales o sequías, tales como las provocadas por el Evento El Niño Oscilación del Sur (ENOS) (Bort y Bort, 2000).

#### **2.2.3.2.2 Nomadismo**

El nomadismo ocurre fundamentalmente cuando debido a la escasez de alimentos en un área determinada, las aves deben cambiar su territorio, por otro que le pueda brindar un flujo de alimentos constante (Bort y Bort, 2000).

#### **2.2.3.2.3 Invasiones**

En cuanto a las invasiones se refiere, las razones de que ocurra este fenómeno son las mismas que el nomadismo, es decir por escasez de alimentos, pero con la característica que las aves migran en masa a regiones o países donde no son comunes o frecuentes, como por ejemplo el piquituerto (*Loxia curvirostra*) que habita países nórdicos de Europa y Siberia, pero cuando el número de individuos es superior al flujo de alimentos, invaden países del centro y sur de Europa, estableciendo inclusive crías, pero de forma paulatina la población del piquituerto en los países invadidos desciende (Bort y Bort, 2000).

#### **2.2.3.2.4 Divagantes**

Según Bort y Bort (2000), son movimientos provocados por aquellas especies que aparecen accidentalmente en una región que no forma parte de su recorrido migratorio normal, esto suele depender de largos recorridos migratorios, de las fechas de migración, de condiciones meteorológicas, etc., dentro de las cuales están:

- **Especies Trasatlánticas:** son aquellas especies, que a pesar de que migran de Norte a Sudamérica, durante su recorrido son alcanzadas por ciclones que aportan fuertes vientos del oeste a zonas de viento occidentales del Atlántico Norte, desplazando las aves a las costas atlánticas de Europa (Lincoln, 1935).
- **Ocasionales:** Son aves divagantes que están fuera de su región debido a una excesiva población migratoria (Bort y Bort, 2000).

#### **2.2.3.3 Movimientos provocados por cambios periódicos**

##### **2.2.3.3.1 Irrupciones Periódicas**

Es cuando debido a fluctuaciones cíclicas de la disponibilidad de alimentos, parte o el total de la población de aves abandona la zona normal de cría para invernar, sean tanto juveniles como adultos (Bernis, 1966).



#### **2.2.3.3.2 Movimientos Locales**

Son movimientos locales, que realizan las aves, donde la disponibilidad de alimentos es mayor, ocurriendo por regla general después de la reproducción (Bernis, 1966).

#### **2.2.4 Estímulos para la migración**

Según Cueto y López (2006), la migración es generalmente considerada como un mecanismo que permite explotar incrementos estacionales en la abundancia de los recursos y evadir los momentos del año cuando éstos escasean. La migración de aves es un proceso complejo que requiere la adecuación de variados factores biológicos para que se garantice el éxito del viaje (Cueto y López, 2006). Estos factores incluyen instrucciones genéticas sobre el calendario y duración de los desplazamientos migratorios, cambios fisiológicos para el almacenamiento de nutrientes que se utilizan como combustible durante el vuelo y adaptaciones del comportamiento para la navegación y orientación (Cueto y López, 2006).

Por otro lado, Lincoln (1935) expresa que los factores ambientales que han resultado de la evolución del comportamiento migratorio, no son los mismos que estimulan el desarrollo de la condición migratoria, es decir no causan directamente que las aves se embarquen en vuelos migratorios. Esto quiere decir que si un ave esperase por comida en su área de reproducción, hasta que sea abundante para su preparación migratoria, no tendría suficiente tiempo para migrar, establecer un territorio, aparearse, incubar sus huevos y criar a los juveniles para tomar esta abundancia.

El momento de la totalidad de su ciclo anual debe resultar en que un ave juvenil en el nido coincida con una óptima abundancia de comida u otro factor ambiental que tenga un efecto crítico en la productividad. Del mismo modo, si las aves esperasen hasta que el clima ya no sea tolerable para iniciar los preparativos para la partida de otoño de las zonas de cría, podría ser muy tarde para ganar el exceso de energía necesario que deben estar por encima de las exigencias de termorregulación para permitir los cambios fisiológicos necesarios asociados a la migración. El estímulo para el desarrollo del estado migratorio debe ser relacionado con la eventual llegada de condiciones ambientales adecuadas para la reproducción o la supervivencia al invierno (Lincoln, 1935).

En la primavera, el estado pre-migratorio se caracteriza por un cambio en los centros neurales en la parte inferior del cerebro (hipotálamo) que se encarga de controlar el hambre y la saciedad de modo que regula la ganancia de peso por la sobrealimentación. Este aumento de los ingresos de la energía, que inclusive puede ser hasta un 40% mayor que durante otras épocas del año, se almacena como grandes depósitos de grasa bajo la piel, en la musculatura que sirve para el vuelo y en la cavidad abdominal. Los pequeños pájaros como gorriones y currucas ganan alrededor de 1 a 1.5 g por día, y este aumento del apetito continúan durante un periodo de aproximadamente dos semanas antes de la migración (Lincoln, 1935).

Los experimentos han demostrado que la duración del día es el estímulo ambiental que resulta de la ganancia de peso vernal premigratoria. La luz no solo afecta directamente a los centros de alimentación del hipotálamo sino que estimula los centros adyacentes en el cerebro para afectar un cambio en las secreciones endócrinas de las aves aumentando específicamente prolactina de la pituitaria, corticosterona de la glándula suprarrenal y los

esteroides sexuales como la testosterona en las gónadas. Estos cambios hormonales facilitan el desarrollo de los depósitos de grasa resultante de la mayor ingesta de alimentos causada por el aumento de apetito (Lincoln, 1935).

Cueto y López (2006) expresan que la supervivencia de las especies migratorias de aves, depende de las condiciones a las que se enfrentan en sus respectivas áreas de reproducción, en las del reposo y en las que utilizan durante el viaje, por lo que la migración confiere un grado importante de vulnerabilidad a las variaciones ambientales y a los cambios producidos por el hombre.

Por tanto la migración es estimulada por un conjunto de factores ambientales y fisiológicos que en su combinación da como resultado que las aves busquen otras condiciones más adecuadas para su desarrollo y viajen largas distancias, sin desmerecer el impacto enorme que inclusive el hombre tiene en el proceso de esta actividad en el ciclo de las aves (Cueto y López, 2006).

### **2.2.5 Orientación**

Experimentos llevados a cabo con el colorín azul (*Passerina cyanea*) revelaron que las aves usan las estrellas para orientarse, es decir que los colorines utilizan específicamente los patrones de estrellas alrededor de la estrella polar. Esto es importante debido a que si a los pequeños colorines se les impide ver el cielo nocturno durante una etapa crítica de su desarrollo, no podrán orientarse apropiadamente para la migración, por lo cual se encontró que esta habilidad en lugar de ser programada genéticamente, es sin duda aprendida (Deinlein, 2008).

Sin embargo en 2007, Fanjul de Moles y de Oyarzábal hablaban de que las aves poseen información genética que favorece el desarrollo de su capacidad migratoria, debido a que se había comprobado que los juveniles descendientes de individuos migratorios en cautiverio presentan de forma espontánea, al llegar a la estación en el cual realizan la migración, lo que ellos llaman una inquietud pre-migratoria, que inclusive en ausencia de sus mayores, se alinean hacia la dirección de la meta esperada. Así también expresan, que cuando las poblaciones intercambian información génica mediante la reproducción se puede cambiar la orientación de la ruta, como tal es el caso de la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) la cual es oriunda del norte del continente europeo sobre todo en Alemania y países escandinavos, que al llegar el otoño, cada población escoge una de las tres rutas migratorias para pasar el invierno, ya sean las Islas Británicas, otras van al norte de África y un tercer grupo parte de Austria migrando en dirección sudeste hasta Turquía e Israel, para recalar en Etiopía y Kenia. De estas especies que se mantuvieron en cautiverio, se crearon híbridos de poblaciones procedentes de Alemania y Austria, y se observó que el vector direccional que determinaba la migración tomaba un valor intermedio entre el sudoeste y el sudeste, y que por lo tanto, se demostró que los genotipos de la población alemana y austriaca eran distintos y que los rasgos génicos afectaban a la orientación de estas poblaciones (Fanjul de Moles y Oyarzábal, 2007).

No obstante Deinlein (2008) concluye que a pesar de que no saber a ciencia cierta cómo navegan las aves, estas emplean una serie de pistas, tales como los campos magnéticos, la ubicación del sol poniente y su patrón de luz polarizada creada, las características topográficas del paisaje tales como líneas costeras, ríos, cadenas montañosas y los patrones predominantes del viento, sobre todo los patrones de viento que son estacionales.

## **2.2.6 Tipos y Rutas Migratorias**

### **2.2.6.1 Tipos de Migración**

Existen tres tipos de migración realizados por aves

#### **2.2.6.1.1 Migración Latitudinal**

La migración latitudinal según Ocampo-Peñuela (2010), es un movimiento estacional entre continentes o un cambio significativo entre latitudes, de ahí que provenga su nombre latitudinal, y cuya importancia radica en que son los viajes más largos empleados por las aves y más estudiados por los científicos

#### **2.2.6.1.2 Migración Vertical**

Según la Asociación Civil para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia “ACECAAC” (2004) define la migración vertical como el movimiento migratorio realizado por las aves entre distintas franjas de elevación, como por ejemplo al terminar la época de floración de algunas plantas de páramo, los colibríes descienden a bosques nublados para alimentarse de otras flores convirtiendo estas en su fuente alternativa de alimento.

### 2.2.6.1.3 Migración Horizontal

La migración horizontal tanto para la ACECAAC (2004), como para Ocampo-Peñuela (2010), es un desplazamiento dentro de un cinturón latitudinal, en respuesta a la disponibilidad de hábitat o a la presencia de recursos abundantes en parches específicos.

### 2.2.6.2 Rutas Migratorias Latitudinales

Según Ocampo-Peñuela (2010), existen tres tipos de rutas migratorias latitudinales en América:

- **Rutas Centroamericanas:** Es aquella que usan las aves que salen de Norteamérica, a Sudamérica por medio de los países de Centroamérica
- **Rutas del Golfo de México:** Es aquella que así mismo usan las aves migratorias norteamericanas, para llegar al sur, pero esta vez atraviesan el gran cuerpo de agua conocido como Golfo de México
- **Ruta del Atlántico:** La ruta del Atlántico se refiere a la ruta que usan las aves costeras norteamericanas, para llegar al sur a través del Caribe y las Antillas.

## **2.3 AVES: DIVERSIDAD Y SITIOS DE PARADA**

### **2.3.1 Factores de importancia dentro de los sitios de parada**

Varios estudios han encontrado que los patrones de ocurrencia y abundancia de algunas especies de aves durante la cría e invernada períodos responden más a las características del paisaje de los alrededores de los atributos locales, de tal manera que la abundancia poblacional y la ganancia de peso de las aves aumenta con la cantidad de hábitats adecuados alrededor de los sitios de parada o descanso de las mismas (Albanese y Davis, 2015).

En este sentido, las características del paisaje van a determinar la afluencia de distintos tipos de aves migratorias, así las playas arenosas por ejemplo se utilizan como sitios de anidación de varias especies como el las especies de la familia *Charadriidae*, como sitios de parada para aves de la familia *Calidris* y en el caso de existir costas rocosas encontramos aves especialistas como los de la familia *Haematopodidae* (Barbieri y Hvenegaard, 2008).

En lo que respecta a la importancia del alimento con respecto al hábitat, el alimento básico de las aves migratorias playeras, lo constituyen variadas especies de infauna, que son organismos que se encuentran en las partículas del sustrato, por lo cual dependiendo del tipo de infauna que exista, que estas a su vez dependen del tipo de sustrato, las aves tendrán una preferencia u otra lo que garantiza la llegada de las mismas (Carmona – Islas et al, 2013).

Así mismo con respecto al ambiente y los factores preponderantes de los sitios de parada se ha observado que las aves migratorias costeras, tienen preferencias por humedales o zonas similares de gran tamaño con sustratos blandos, expuestos y con poca vegetación debido a que esta última característica le permitirá tener una mayor visibilidad para detectar

a sus depredadores y tener más tiempo para buscar alimento en el sustrato (Carmona – Islas et al, 2013).

La playa de Tarqui, tomando en cuenta los factores mencionados anteriormente por Albanese y Davis (2005), es un sitio que cumple con las características de paisaje necesarias para que las aves migratorias escojan a la misma como sitio de parada ya que cuenta con un ecosistema como la poza, en la que gran parte del año está con remanentes de agua que es un sitio de descanso por excelencia para las aves, playita mía que ofrece un abundante recurso ictiológico por el cual las aves pueden alimentarse, y la playa en sí misma que junto con la vegetación arbustiva de los alrededores genera un ecosistema apropiado para la interacción en bandadas de las aves migratorias (Manta – Ecuador, s.f)



## 2.4 CONSERVACIÓN DE AVES

Las aves costeras y marinas, son un grupo de aves migratorias extremas, en comparación con otro tipo de aves migratorias, debido a que abandonan sus lugares de cría en América del Norte, para pasar el verano austral en América del Sur. En la época no reproductiva, durante la migración, usan varios sitios como paradas clave o sitios de invernada, sin embargo existe escasa información sobre estos sitios y su importancia ecológica, por lo cual es importante conservarlos una vez que han sido identificados (Barbieri y Hvenegaard, 2008).

Los ecosistemas marinos y costeros, como lagos, lagunas, ríos, arroyos, estuarios, etc., todos están relacionados con un componente fundamental que es el agua. Estos ecosistemas se destacan debido a su abundancia en recursos tróficos, por tal motivo las aves migratorias los utilizan como zonas de abastecimiento durante sus largos vuelos. Así mismo, estos ecosistemas son valorados por el hombre ya que en los mismos encuentran numerosos beneficios como la pesca, suministro de agua, sitios de recreación y cabe recalcar además beneficios ecológicos como el reciclado de nutrientes, su implicación en los ciclos del agua, regulación de inundaciones y sequías, reservorios de diversidad ecológica, etc (Petracci et al., 2005).

Las costas marinas son importantes para la mayoría de las aves playeras. Según Warnock et al. (2002), el 58% de las especies de aves playeras utilizan hábitats marinos con regularidad, ya sea durante la reproducción o en temporadas no reproductivas. En épocas reproductivas, el 39% anidan a veces o siempre a lo largo de la costa, mientras que el 66% de las aves playeras no reproductivas utilizan la costa para pasar la noche o motivos no reproductivos (Warnock

et al., 2002). Las poblaciones invernantes costeras de aves playeras se concentran en lugares con hábitats particularmente productivos (Warnock et al., 2002).

A nivel mundial, las aves migratorias costeras enfrentan problemas de conservación graves debido a la pérdida de sus hábitats que da como resultado la disminución de los individuos dentro de la misma especie (Petracci et al., 2005).

Dentro de los aspectos que ponen a las aves en peligro de extinción más importantes Petracci et al., (2005) las destacan las siguientes:

1. Una baja tasa de reproducción, de aquellas especies que crían en el verano ártico, con tan solo un intento de cría
2. La alta concentración de individuos en espacios y tiempos relativamente cortos durante la migración.
3. Dependencia de sitios donde encontrar alimentos durante su recorrido para abastecerse
4. Al reunirse en ecosistemas altamente productivos, tienen una competencia con el hombre por los recursos donde el mismo altera las condiciones naturales de los ecosistema
5. El delicado equilibrio al completar los componentes del ciclo migratorio que son: la reproducción, la invernada y la migración en sí misma.

Para hacerle frente al riesgo en cuanto a la conservación de las aves presentes en ecosistemas marinos costeros, se requiere del diseño de estrategias y políticas de conservación que se adapten a la preservación de los hábitats, sitios de reproducción, alimentación, descanso, invernada y corredores migratorios que inclusive deben coordinarse con distintos países, ya

que la migración de estas especies llega a ser en muchos casos a ser transcontinental (Petracci et al., 2005).

Por otro lado, evidencias empíricas sugieren que la selección de los sitios de parada iniciales para las aves migratorias, se basa en la composición en gran escala de hábitats potenciales, esto puede limitar el uso de áreas con hábitats adecuados pero a menor escala, la comprensión de las influencias de hábitats de gran escala y menor escala es fundamental para el desarrollo de estrategias de conservación para las aves playeras (Albanese y Davis, 2015).

Comprender todos estos factores mencionados anteriormente, determinan las pautas para lograr políticas de conservación para este tipo de aves y su entorno.

## 2.5 Diversidad en Aves

Según Villareal et al (2004), al momento de analizar la diversidad en sus diferentes componentes, se utilizan índices para sintetizar toda la información de este parámetro, en un solo valor y así relacionar cantidades para relacionar comparaciones entre las mismas. Sin embargo para esto debemos conocer qué tipo de diversidades existen y pueden ser aplicadas a los diferentes estudios.

Los diferentes tipos de diversidad son los siguientes:

**Diversidad Alfa:** *“La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad en particular a la que consideramos homogénea”* (Moreno, 2001, p. 24).

**Diversidad Beta:** *“La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies, entre diferentes comunidades es un paisaje”* (Moreno, 2001, p. 24).

**Diversidad Gamma:** *“La diversidad gamma, es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de la diversidad alfa como de la diversidad beta”* (Moreno, 2001, p. 24).

En el presente estudio, debido a que solo se está analizando una comunidad en particular (aves migratorias), sobre un hábitat específico y tomando en cuenta que esto se ajusta a **diversidad alfa**.

Moreno (2001), nos expresa que dentro de la diversidad alfa, tenemos varios puntos que se derivan de la misma, la riqueza específica y la estructura. Dentro de la riqueza específica

tenemos varios índices que son los siguientes: **Índice de riqueza de especies, Margalef, Menhinick y Alfa de Williams.**

De todos los siguientes índices que se refieren a la **Riqueza Específica**, sobresale uno en particular que se relaciona con el estudio de aves, que es el **Índice de Margalef**, ya que este relaciona el número de especies con el número total de individuos, dándonos una visión global de la relación entre las especies e individuos, dando una valoración única al hábitat (Villareal et al, 2004).

Así mismo Moreno (2001), manifiesta que la diversidad alfa, también además de la **riqueza específica**, tenemos los **Índices de Dominancia e Índices de Equidad**, resaltando los **Índices de Simpson y Shannon – Wiener**, respectivamente debido a que son los más aplicados en los estudios de diversidad y son fácilmente usados para las comprobaciones estadísticas pertinentes.

El **Índice de Simpson**, al ser un índice de dominancia, en palabras de Villareal et al (2004): *“Muestra la Probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie”* (Villareal, 2004, p.6), por lo tanto nos indica las especies que dominan en un hábitat.

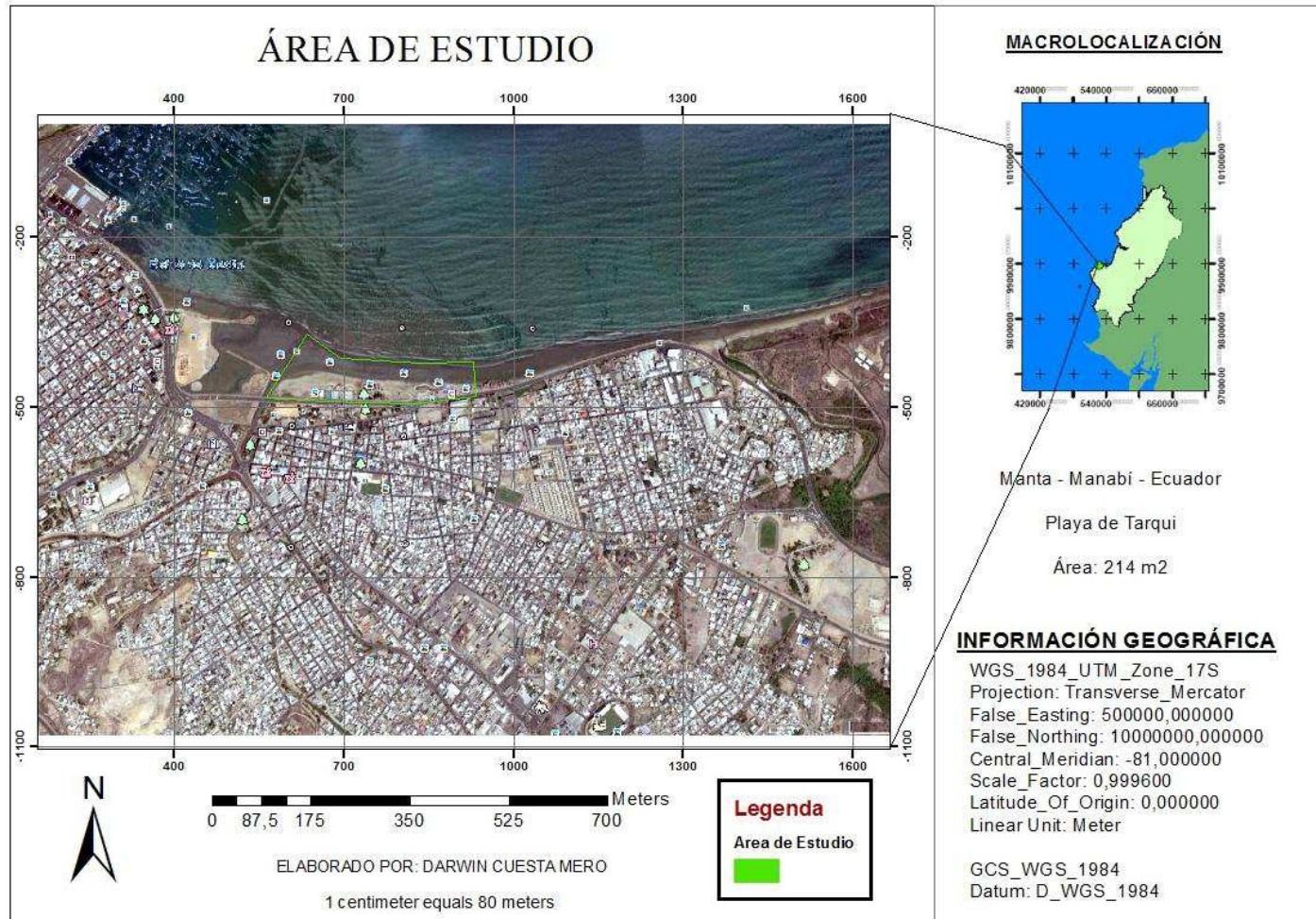
El **Índice de Shannon – Wiener**, por su lado *“Se asume que todas las especies están representadas en las muestras, e indica que tan uniformes están representadas las mismas (en abundancia) teniendo en cuenta las especies muestreadas, por tanto este índice tiene en cuenta la equidad de las especies”* (Villareal et al, 2004, p.7).

## **CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 UBICACIÓN**

El área de estudio se sitúa en la playa de Tarqui, en la ciudad de Manta, Ecuador, específicamente desde el mercado de comercialización de productos pesqueros “Playita Mía” hasta la desembocadura del “Río Manta-Burro” y la zona rocosa artificial que limita con el sector conocido como “La Poza”.

El área de estudio usada en el recorrido de avistamiento de aves tiene aproximadamente 1 km., de longitud, de ancho variable que incluye el mar, y está intervenida por una amplia gama de actividades humanas: cabañas – restaurant, áreas de recreación (canchas), estacionamientos, y la zona de la playa dónde las aves son encontradas de forma mayoritaria. Cerca de la zona de estudio hay un espacio de tierras planas que sufre inundaciones intermitentes (ciénaga) conocida como “la poza”, que es un ecosistema atractivo para las aves, y existe presencia de vegetación cercana.



**Figura 1.** Área de Estudio: “Playa de Tarqui”

## **3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO**

El invierno boreal en el hemisferio norte, que es el periodo en el cual las aves migratorias que han empezado su recorrido a finales del verano, ya se sitúan en los sitios de parada o descanso comienza con el solsticio de invierno, es decir el 21 de diciembre y termina con el equinoccio de primavera el día 21 de marzo. Durante este periodo se empezarán a tomar los datos,

## **3.3 VARIABLES A MEDIR**

### **3.3.1 Variables Independientes**

- Época de año (semanas)

### **3.3.2 Variables Dependientes**

- Riqueza Específica
- Abundancia
- Diversidad



### 3.4 PROCEDIMIENTOS

La metodología utilizada para la obtención de información de biodiversidad y generación de datos de abundancia será la propuesta por Hernandez et al. (2011), que consta de los siguientes aspectos:

- a) El método de muestreo será por transectos.
- b) Determinación de período de muestreo: diciembre 2015 a marzo 2016, período en el que se da el invierno boreal y las aves empiezan su migración. Este periodo consta de 18 semanas, por lo cual se realizarán 18 muestreos (1 por semana).
- c) Determinación de la riqueza de especies, considerando un transecto de banda variable
- d) A lo largo del transecto, se contaron las especies y los individuos observados. En caso de que los individuos estén por donde pasa el transecto, se los bordeará con el objetivo de que no sean ahuyentados por el observador.
- e) Conteo de aves que se realizará una vez por semana en horario matutino, generalmente desde las 10:00 hasta las 13:00 horas con la ayuda de equipo de observación de binoculares para la identificación y cuantificación *in situ* y registro fotográfico para corroborar la identificación de las especies presentes en el tiempo de estudio.
- f) Elaboración de listado por nombres científicos, vernaculares en español y clasificación taxonómica a través de la guía Aves del Ecuador de Robert Ridgely y Paul Greenfield (2006).
- g) Cálculo de Índices de diversidad:

En cuanto a los índices de diversidad Moreno (2001) y Villareal et al. (2004), sugieren que se debe determinar en estos casos la diversidad Alfa ( $\alpha$ ), la cual corresponde a la riqueza de especies que hay en un hábitat determinado. Dentro de esta diversidad se tomará en cuenta la riqueza específica que será determinada por el índice de Margalef (1958):

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

**S:** Número de Especies

**N:** Número de Individuos

En cuanto a los índices de abundancia proporcional, encontramos dos subcategorías (Villareal et al., 2004):

La diversidad específica se medirá mediante Índice de Shannon-Weiner (1949)

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

Donde:

**S:** Número de Especies

**P<sub>i</sub>:** Proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos  $\left(\frac{n_i}{N}\right)$

**n<sub>i</sub> :** Número de individuos de la especie *i*

**N:** Número de todos los individuos de todas las especies

Para calcular índice de dominancia, se usará el Índice de Simpson (1949):

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

Donde:

**S:** es el número de especies

**n<sub>i</sub>:** número de individuos de la especie i

**N:** Número de todos los individuos de todas las especies

- h)** Comparar los resultados obtenidos con los resultados presentados en sitios seleccionados como propicios para el avistamiento de aves. En el presente estudio se realiza la comparación con el área protegida conocida como “Isla Corazón y Fragata”, por ser un área con afluencia de aves migratorias y al ser un lugar de conservación biológica permitirá realizar las comparaciones respectivas. Los datos de esta área protegida, fueron obtenidos previa solicitud a la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), en Portoviejo, quienes se dirigieron a la Dirección del Refugio de Vida Silvestre “Isla Corazón y Fragatas”, quienes facilitaron para el presente trabajo de investigación, el Censo de Aves Migratorias que arriban a la zona, del año 2015 y 2016. Esta información de aves migratorias se recogen en dos transectos de 2 y 3 Km respectivamente, por un ancho de 1Km, es decir 5 Km<sup>2</sup>.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

De los resultados obtenidos en las observaciones realizadas, tenemos los siguientes mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Matriz de los resultados obtenidos del conteo semanal de avifauna**

Conteos	Número de Especies (S)	Abundancia (N)	Índice de Margalef (I)	Índice de Shannon (H')	Índice de Simpson (D)
1	9	662	1,23	1,57	0,30
2	10	468	1,46	1,61	0,28
3	11	307	1,75	1,74	0,23
4	13	365	2,03	1,86	0,22
5	15	429	2,31	1,98	0,21
6	15	441	2,30	1,83	0,26
7	16	522	2,40	1,71	0,31
8	16	512	2,40	1,86	0,27
9	17	428	2,64	2,00	0,23
10	17	323	2,77	2,23	0,15
11	17	445	2,62	2,02	0,19
12	17	563	2,53	1,86	0,23
13	16	740	2,27	1,81	0,23
14	16	814	2,24	1,72	0,26
15	16	733	2,27	2,03	0,20
16	16	595	2,35	2,02	0,18
17	16	619	2,33	1,85	0,22
18	15	679	2,15	1,79	0,24

**Tabla 5. Matriz de los resultados obtenidos del promedio mensual de avifauna**

Conteos	Número de Especies (S)	Abundancia (N)	Índice de Margalef (I)	Índice de Shannon (H')	Índice de Simpson (D)
1	11	451	1,62	1,70	0,26
2	16	466	2,41	1,88	0,26
3	17	518	2,55	1,98	0,20
4	16	690	2,30	1,91	0,22

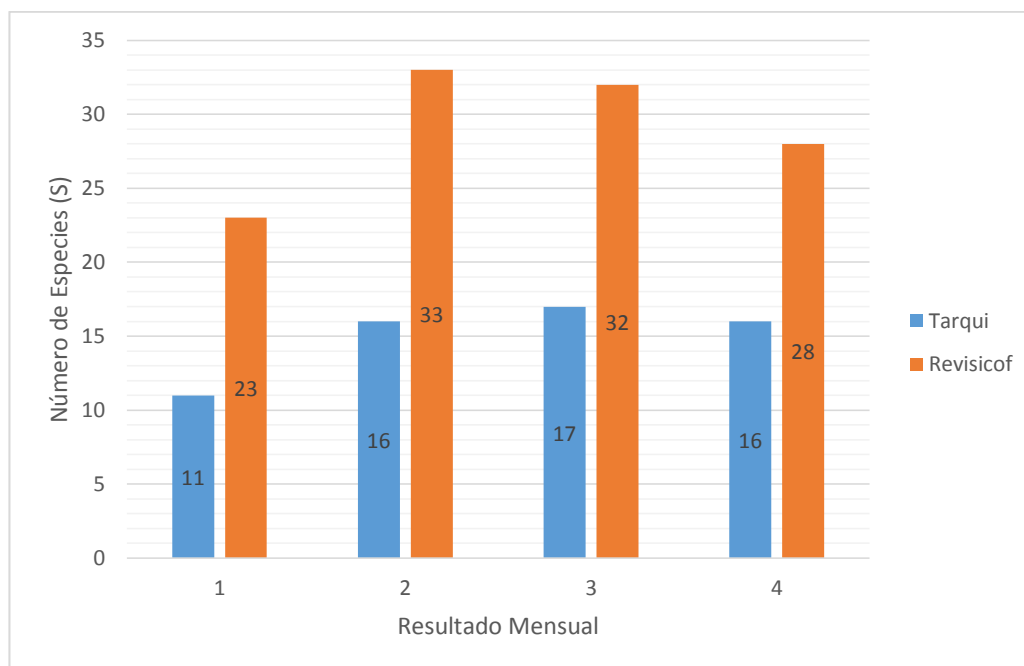
Del mismo modo, a continuación se presentarán los resultados condensados, pertenecientes al Refugio de Vida Silvestre “Isla Corazón y Fragatas” (REVISICOF)

**Tabla 6. Matriz con los resultados obtenidos del Refugio de Vida Silvestre “Isla Corazón y Fragatas”**

Conteos	Número de Especies (S)	Abundancia (N)	Índice de Margalef (I)	Índice de Shannon (H')	Índice de Simpson (D)
1	23	7818	2,45	2,00	0,22
2	33	4037	3,85	2,52	0,11
3	32	3785	3,76	2,65	0,10
4	28	2911	3,39	2,67	0,10

#### 4.1 NÚMERO DE ESPECIES

En cuanto al número de especies, en el siguiente gráfico podemos observar claramente las diferencias entre los números de especies entre el área de estudio de la Playa de Tarqui, que cuenta con un número de especies máximo de 17 y un mínimo de 11, así como REVISICOF, con un máximo de 33 y un mínimo de 23. Esto es importante debido a que de este factor es uno de los principales, al momento de determinar los índices de biodiversidad más adelante, junto con el resultado de la abundancia de individuos presentes en ambos ecosistemas a ser comparados.



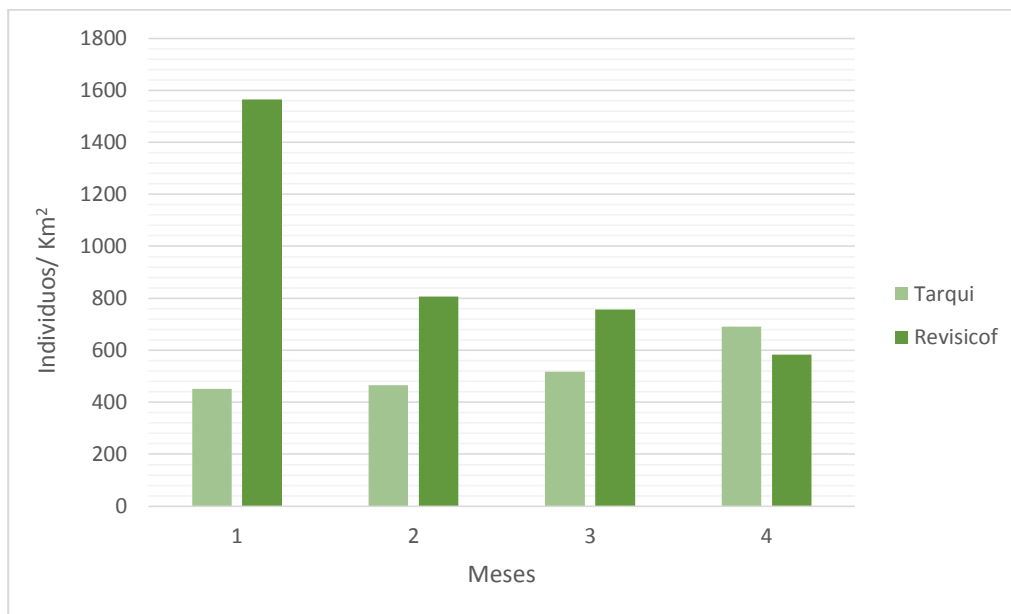
**Figura 2.** Número de Especies presentes en la playa de Tarqui y en Revisicof

## 4.2 ABUNDANCIA

Si hablamos en términos de abundancia, en el siguiente cuadro, son notorios dos aspectos: el primero es en cuanto a la abundancia en sí que es mucho mayor en revisicof, esto debido también a que el área de protección de la misma es de 28,1167 Km<sup>2</sup> (5 Km<sup>2</sup> en los dos transectos), en comparación con el del área de estudio (Tarqui) con un área variable de apenas 1 km<sup>2</sup> (recordando que el ancho del transecto es variable), donde en áreas protegidas más grandes están presentes más individuos debido a que existe poca o nula influencia humana.

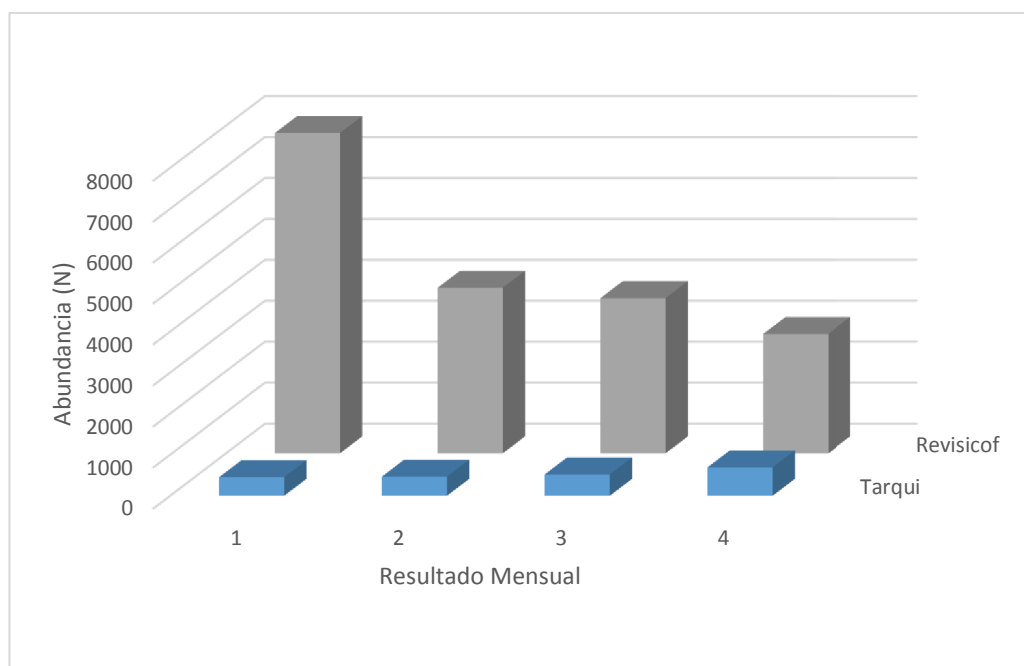
**Tabla 7. Matriz con la abundancia sobre Kilómetro cuadrado.**

	Resultado 1		Resultado 2		Resultado 3		Resultado 4	
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 1	Sitio 2
N/Km2	451	1563,6	466	807,4	518	757	690	582,2



**Figura 3.** Abundancia sobre Kilómetro cuadrado.

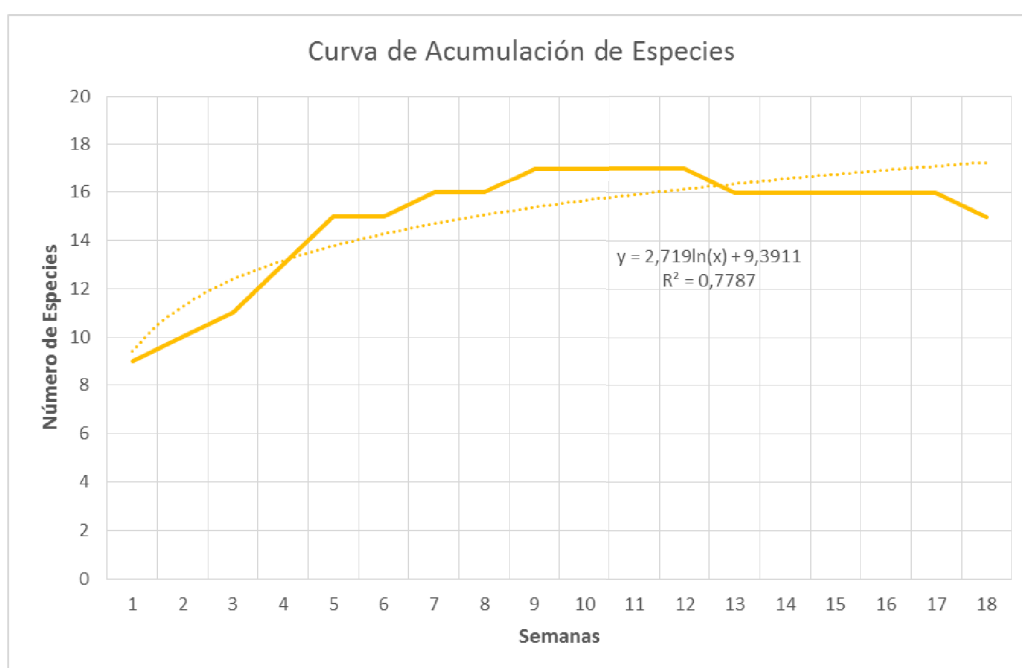
El segundo aspecto a tomar en cuenta es que la abundancia en Revisicof, tiene una tendencia a disminuir, en cambio en Tarqui, tiende a aumentar.



**Figura 4.** Comparación de Abundancias entre Revisicof y Tarqui

Si relacionamos el cuadro de abundancia y el del número de especies, podemos determinar fácilmente que a pesar de que el número de especies sea reducido, la abundancia de cada una de ellas es muy grande en comparación, es decir, que a la playa de Tarqui llegan muchos individuos de una cantidad limitada de especies.

Todo esto dando como resultado final, el siguiente cuadro con la curva de acumulación de especies que se presentan en la zona de Tarqui:



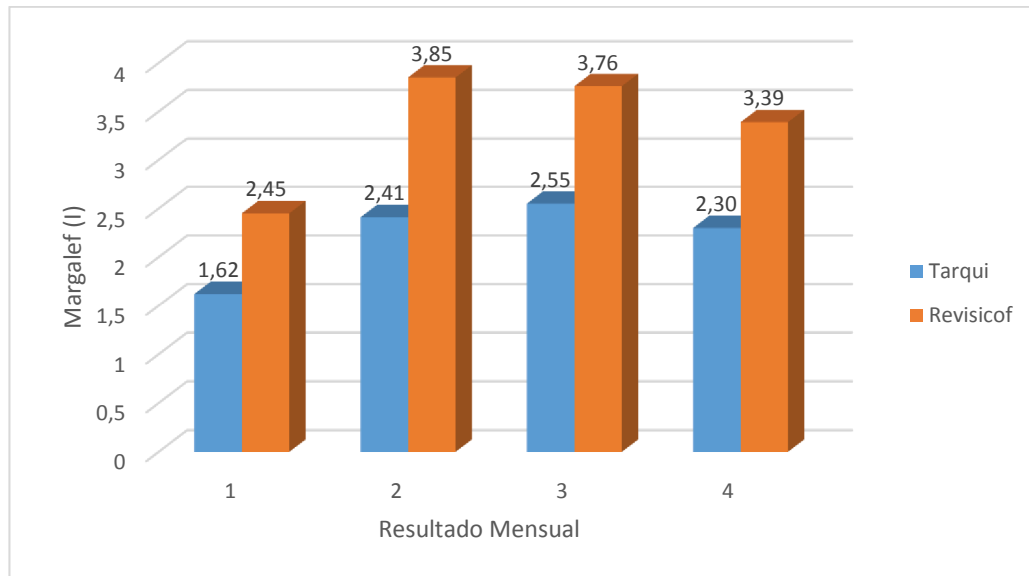
**Figura 5.** Curva de Acumulación de Especies de la Playa de Tarqui

### 4.3 ÍNDICE DE MARGALEF

Los resultados del índice de Margalef en la Playa de Tarqui, nos arroja resultados de un máximo de 2,55 un poco mayor que el resultado mínimo de Revisicof (2,45), y un mínimo para Tarqui de 1,62 en contraste con el máximo de Revisicof de 3,85.



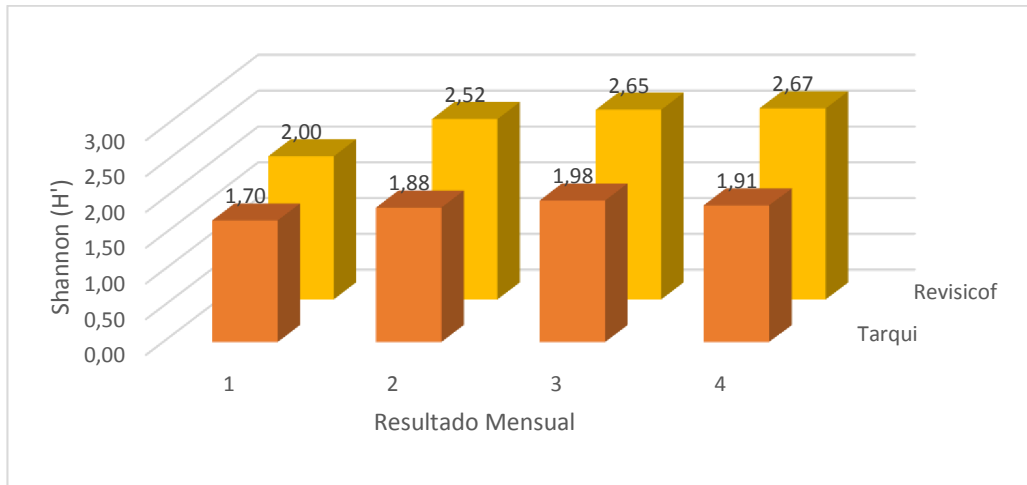
No obstante, el índice de Margalef, depende del número de especies y la abundancia, factores que Revisicof por ser un área protegida supera en número a Tarqui, por lo que no es extraño que este resultado sea superior, sin desmerecer los resultados muy buenos que posee Tarqui a pesar de su extensión menor.



**Figura 6.** Índice de Margalef de Tarqui y Revisicof

#### 4.4 ÍNDICE DE SHANNON – WEINER

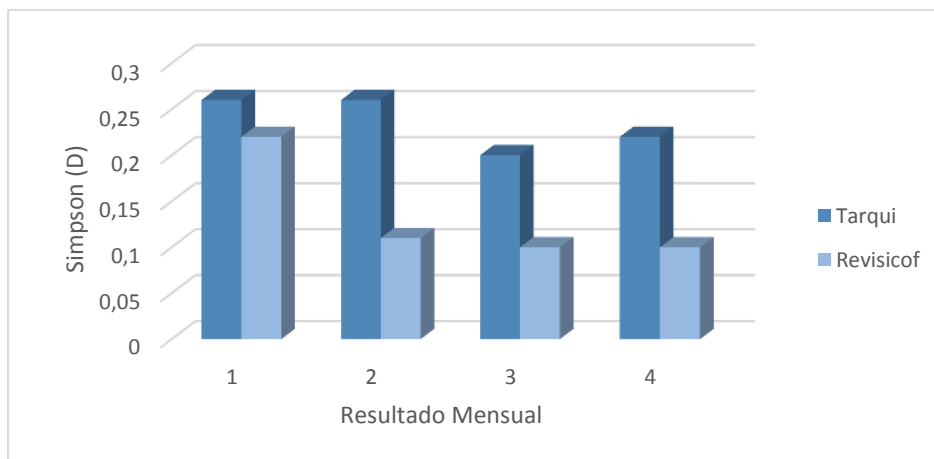
En lo que se refiere al índice de Shannon, tenemos para Tarqui un valor mínimo promedio de 1,70 y un máximo de 1,98. Por su parte Revisicof posee un mínimo de 2,00 y un máximo 2,67 según la figura presentada a continuación:



**Figura 7.** Resultados del índice de Shannon en la Playa de Tarqui y Revisicof

#### 4.5 ÍNDICE DE SIMPSON

El índice de dominancia de Simpson, toma valores entre 0 y 1, siendo los valores más cercanos 0, aquellos que representan mayor diversidad (Moreno, 2001). En el presente estudio, la dominancia de especies es “alta” debido a que tanto los resultados de Tarqui y Revisicof son cercanos a cero, como se evidencia en el siguiente gráfico:



**Figura 8.** Resultados del índice de Simpson en la Playa de Tarqui y en Revisicof

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

La diversidad de aves en el país es notable, debido a la legislación que, permite un sistema de áreas protegidas que dan soporte a los esfuerzos de conservación que se pretenden realizar (Freile y Rodas, 2008). En este sentido, existen diversas categorías de estas áreas protegidas que dependen fundamentalmente de la diversidad que los ecosistemas posean. Por lo tanto, la preservación de los mismos ha generado tal impacto, que se dirigen cada vez más mayores esfuerzos hacia los programas que existen y lleven a este fin. (Moreno, 2001).

En el país, el Ministerio del Ambiente, es el ente rector en cuyos valores se ve reflejado el cuidado de los ecosistemas mediante proyectos y programas (Ministerio del Ambiente, 2007). Por tal política, dentro de su plataforma on line conocida como Sistema de Información Ambiental (SUIA), existen diversos documentos que refieren al estado de las áreas protegidas nacionales que son accesibles al público, tales como Planes de Manejo, Informes Nacionales, Estado Forestal Nacional, etc.

A pesar de que existe esta información al alcance del público, la misma solo se refiere a los resultados, sin publicar los métodos o procedimientos para la determinación de los mismos. Esto no quiere decir que estos no existan, sino que, los datos más técnicos o especializados reposan dentro de bases de datos que, por ser información muchas veces sensible, no están accesibles al público.

Debido a que en el presente estudio, se hizo una comparación con un área protegida, la misma escogida para este fin, fue el Refugio de Vida Silvestre “Isla Corazón y Fragatas”. El Ministerio del Ambiente, en su página web describe a La Isla Corazón y Fragatas, como un conjunto de islas e islotes que fueron declaradas como área protegida bajo la nominación de “Refugio de Vida

Silvestre” en el acuerdo ministerial N° 733 del 27 de diciembre de 2002, debido a la biodiversidad presente en la zona, mayoritariamente por avifauna. Localizadas a 8 Km de la ciudad de Bahía de Caraquéz, y es la única zona protegida de la provincia de Manabí que por la importancia de aves en la misma, lleva un control mensual de la avifauna migratoria y local.

De esta manera, realizando las consultas respectivas y con los permisos adecuados se accedió a la información de los censos de aves neotropicales, incluida avifauna migratoria, que realiza el Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragatas (REVISICOF), donde se pudo conocer que para realizar los mismos, se toman en cuenta 2 transectos (5 Km<sup>2</sup> aprox.), realizando un conteo mensual, por lo cual se tomaron aquellos que coinciden con el tiempo de duración propuesto, para efectuar la respectiva comparación.

Realizando el respectivo análisis de los resultados del Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragatas, podemos observar que la abundancia de la misma disminuye de 7818 individuos a 2911, esto se debe, a que las distintas especies de aves disminuyen con la época lluviosa y aumentan con la época seca, puesto que muchas aves realizan migraciones internas buscando refugios para la lluvia (Ministerio del Ambiente [MAE], 2009), además de que la mayoría de aves migratorias al realizar su recorrido, buscan distintos sitios de parada desde el norte al sur del continente buscando la franja tropical a lo largo de la duración de su recorrido. (Ocampo - Peñuela, 2010).

Por otro lado, en los resultados de la Playa de Tarqui, la abundancia de especies migratorias, aumentan y disminuyen con respecto la semana de conteo, sin embargo existe una tendencia al crecimiento de población en general en este ecosistema.

Estas aparentes aleatoriedades en la abundancia poblacional que existen en estos dos ecosistemas, van más allá que simples cambios poblacionales, puesto que obedecen a las condiciones de hábitat,

disponibilidad de alimentos, factores abióticos que favorezcan los vuelos a grandes alturas, mismos de los que dependen el tiempo de permanencia de la avifauna migratoria en un sitio de parada específico (Albanese, 2015), inclusive Albanese en 2013, pone de manifiesto la importancia de que un sitio de parada posea pequeños humedales (wetlands), es un factor decisivo para que un hábitat sea preferencial para las aves migratorias, por lo tanto no es raro tratándose de aves migratorias que distintos ecosistemas, tengan poblaciones variables, sin dejar de restar la importancia a los mismos.

En este sentido el ecosistema de la playa de Tarqui posee en su cercanía una pequeña zona de humedal conocida como “La Poza”, que les proveería según Albanese (2013), un ecosistema preferencial para las aves migratorias, por lo que no hay un gran desplazamiento de la avifauna en esta área. Por otro lado el Humedal de la Segua (el más cercano a Revisicof), queda a 20 km de distancia, por lo que, por este factor se podría justificar el descenso de la abundancia en Revisicof (migraciones internas al humedal cercano).

Además realizando el análisis de abundancia por metro  $\text{Km}^2$ , se puede constatar que pese a las diferencias de áreas entre los dos ecosistemas a ser analizados, este parámetro indica diferencias en la relación entre estas áreas que, de mes a mes, van disminuyendo e inclusive, en el último muestreo indica una pequeña superioridad en la playa de Tarqui. Esto, nos permite vislumbrar o justificar los resultados de biodiversidad mostrados, que poseen similitudes.

En términos de biodiversidad, el número de especies es la medida utilizada más habitual, puesto que la riqueza de los mismos, muestra diversos aspectos intrínsecos de la misma (Moreno, 2001). De esta manera la abundancia de especies en los ecosistemas y el número de especies son factores determinantes para que a través de índices de biodiversidad podamos evaluar el ecosistema en cuestión (Moreno, 2001).

Cabe recalcar que el número de especies en los ecosistemas propuesto varía, en este sentido en el REVISICOF, el rango de especies varía desde 23 a 33 y en la playa de Tarqui, de 11 a 17, por lo cual debemos tomar en cuenta que el primer ecosistema es un área protegida, con un área mayor para albergar especies al contrario de la playa de Tarqui cuya área es menor y ha sido ampliamente influida por actividades humanas.

En cuanto a los resultados obtenidos, el índice de Margalef en REVISICOF nos da un rango entre 2,45 y 3,85, Tarqui por su lado de 1,62 a 2,55. Comparando estos resultados podemos observar una superioridad numérica de REVISICOF por sobre Tarqui, sin embargo Moreno en 2001, nos manifiesta que este índice está determinado por la relación entre el número de especies y el número de individuos que existen en el ecosistema y, tomando en cuenta la complejidad de REVISICOF en cuanto a estos dos factores determinantes, es notable que los resultados aquí, sean más altos que en Tarqui, no obstante no se debe restar importancia a este ecosistema, puesto que los resultados presentes, tomando en cuenta el número de especies que habitan y la extensión de igual manera es un ecosistema notable.

En cuanto al índice de Shannon que expresa la uniformidad de los ecosistemas, REVISICOF posee un índice de Shannon mínimo de 2,00/5 y un máximo de 2,67/5, así mismo Tarqui posee un mínimo de 1,70/5 y un máximo de 1,98/5. Esto nos demuestra que el ecosistema de REVISICOF es mucho más uniforme en términos de biodiversidad que Tarqui, sin embargo REVISICOF es un sitio permanente de muchas especies de aves (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], 2009). Al contrario que Tarqui que es un sitio de parada para aves migratorias cuyas poblaciones varían en número de individuos y número de especies.

El índice de Simpson, un índice basado en la dominancia de las especies (Moreno, 2001), es mucho más alentador para Tarqui debido a que este índice toma valores entre 0 y 1 siendo los más cercanos

a 0, más diversos. En este sentido, los resultados de REVISICOF son entre 0,22 y 0,10 y Tarqui 0,26 y 0,22. Estos valores son muy cercanos entre estos dos ecosistemas, demostrando una biodiversidad en dominancia de especies notables entre estas dos zonas.

## **CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

- La Playa de Tarqui, por sus condiciones bióticas y abióticas puede ser considerado como un “sitio de parada” para la avifauna migratoria boreal, llámese “sitio de parada” a aquellos ecosistemas que cuentan las condiciones bióticas y abióticas necesarias para que sean visitados cada migración.
- El Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragatas, es un área protegida que cuenta con una biodiversidad muy alta en distintas especies de aves migratorias y locales por lo que puede ser considerado como un sitio de avistamiento de avifauna importante a nivel nacional y regional.
- La Playa de Tarqui, pese a su corta extensión, posee índices de biodiversidad con valores medios en avifauna migratoria boreal, lo que cumpliría con la hipótesis de que existe una alta biodiversidad de aves en los meses de diciembre a marzo, donde se realizó el estudio

### **6.2 RECOMENDACIONES**

- Es necesario seguir realizando estudios de factores bióticos y abióticos en la zona, para garantizar que las condiciones son las adecuadas para considerar la misma como “sitio de parada”.
- Así mismo es preciso realizar el seguimiento a la avifauna migratoria boreal que llegue a la “Playa de Tarqui”, para validar la biodiversidad de estas especies.



- En vista de las actividades antrópicas que existen en el área, es necesario establecer políticas de conservación y cumplir con la guía de buenas prácticas ambientales para garantizar que el impacto negativo producido sea mínimo.
- Establecer los lineamientos necesarios ante el Ministerio del Ambiente para que esta zona, pueda ser un área protegida y así garantizar la abundancia de avifauna, realizando Planes de Manejo, Capacitaciones, etc.

## CAPITULO VII. REFERENCIAS

- Albanese, G., & Davis, C. A. (2013). Broad-Scale Relationships between Shorebirds and Landscapes in the Southern Great Plains. *The Auk*, 130(1), 88–97.  
<http://doi.org/10.1525/auk.2012.11240>
- Albanese, G., & Davis, C. A. (2015). Characteristics within and around stopover wetlands used by migratory shorebirds: Is the neighborhood important?. *The Condor*, 117(3), 328–340.
- Asociación Civil para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia. (2004). *Manual para el Monitoreo de Aves Migratorias*. (K. Galeano, J. M. Fernandez, C. A. Dereix, O. Alzate, L. G. Naranjo, & L. F. Ordoñez, Eds.). Bogotá, Colombia: Autor.
- Asociación Ornitológica del Plata (2013). “*Las Aves hacen mucho por vos*”. Buenos Aires: Autor
- Barbieri, E., & Hvenegaard, G. T. (2008). Seasonal Occurrence and Abundance of Shorebirds at Atalaia Nova Beach in Sergipe State, Brazil. *Waterbirds*, 31(4), 636–644
- Berlanga, H., & Rodríguez, V. (2010). *Especies. Las aves migratorias: a prueba de muros*. Iniciativa para la conservación de aves en América del Norte.  
CONABIO

- Bernis, F. (1.966). *Migración en aves. Tratado teórico y práctico*. Madrid: SEO (Sociedad Española de Ornitología)
- Bort Cubero, J., & Bort Cubero, J. L. (2000). *La migración de aves*. (Grup d'Estudi i Protecció dels Rapinyaires, Ed.) *InterNatura*. Valencia, España: Grup d'Estudi i Protecció dels Rapinyaires.
- Brito, R. (2006). *Propuesta de fortalecimiento institucional del Instituto de Ciencia y Tecnología*. (Tesis de Pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Carmona-Islas, C., Bello-Pineda, J., Carmona, R., & Velarde, E. (2013). Modelo espacial para la detección de sitios potenciales para la alimentación de aves playeras migratorias en el noroeste de México. *Huitzil*, 14(1), 22–42.
- Castillo, A. & González, E. (2009). *Educación Ambiental y Manejo de los ecosistemas en México*. México D.F.: Semarnat
- Cueto, V. R., & Lopez de Casenave, J. (2006). Nuevas miradas sobre las aves migratorias americanas: técnicas, patrones, procesos y mecanismos. *Calidris*, 21(2), 61–63.
- Deinlein, M. (Smithsonian M. B. C. (2008). *Conceptos básicos sobre las aves migratorias Neotropicales*. Smithsonian Migratory Bird Center. Washington D.C: Smithsonian Migratory Bird Center.

- Fanjul de Moles, M. Luisa, & de Oyarzábal, A. (2007). Navegación animal. *Investigación Y Ciencia*, 8.
- Freile, J. F., J. M. Carrión, F. Prieto-Albuja, & F. Ortiz-Crespo. (2004). *Listado bibliográfico sobre las aves del Ecuador: 1834–2001*. EcoCiencia & Fundación Numashir: Quito, Ecuador.  
<http://www.numashir.org/espanol/aves.htm>.
- Freile, J., Carrión, J. M., Prieto-Albuja, F., Suarez, L., & Ortiz-Crespo, F. (2006). La Ornitología en el Ecuador: Un análisis actual del conocimiento y sugerencias para prioridades de investigación. *Ornitología Neotropical*, 17, 183–202.
- Freile, J., & Rodas, F. (2008). Conservación de Aves en Ecuador: ¿Cómo estamos y qué necesitamos hacer? *Cotinga* 29, 48–55.
- Granizo T. (2002). *Libro Rojo de las Aves del Ecuador*. Tomo 2. IUCN-Ecociencia-Simbioe.: Quito.
- Hernández-vázquez, S., Rodríguez-Estrella, R., Valadez-González, C., & Rojo-vázquez, J. A. (2011). Abundancia, Distribución y Reproducción de aves marinas costeras de Jalisco, México. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2(2), 8 – 18.
- Holguín B., M. F. (2009). *Comparación de la diversidad de aves en zonas densamente pobladas y menos pobladas de la ciclovia El Chaquiñán, en el valle de Cumbayá*. Universidad San Francisco de Quito.

- Instituto Oceanográfico de la Armada “Inocar”. (2012). *Derrotero de las Costas Ecuatorianas*. Guayaquil, Ecuador: Autor. Recuperado de:  
<http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/derrotero-costas-ecuatorianas>
- Josse, C., (ed.). (2001). La biodiversidad del Ecuador. Informe 2002. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente, Eco Ciencia y Unión Mundial para la Naturaleza.
- Lincoln, F. C. (1935). Migration of Birds. U.S. Fish and Wildlife Service (Vol. 23). Revisado por John L. Zimmerman, 1998
- Manta – Ecuador (s.f.). En *Playa de Tarqui, “Playita Mía”, Playa Urbana de Manta*. Recuperado de: <http://mantaecuador.com.ec/playas/playa-de-tarqui/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2009). *Plan de Manejo Participativo Comunitario del Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragatas*. Recuperado de:  
<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/10+PLAN+DE+MANEJO+CORAZON+Y+FRAGATAS+PLAN+DE+MANEJO+DEL+REVISICO F.pdf/ae00d4f3-f442-4874-bbb0-406d5c2d9928>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2017). *Valores / Misión / Visión / Ministerio del Ambiente*. [online] Available at: <http://www.ambiente.gob.ec/valores-mision-vision/>
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T - Manuales y Tesis SEA (Vol. 1). Zaragoza. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0103709>

- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A. T., Berlanga-García, H., & Sánchez-González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.), 476–495.  
<http://doi.org/10.7550/rmb.41882>
- Ocampo-Peñuela, N. (2010). El fenómeno de la migración en aves : una mirada desde la Orinoquia. *Orinoquia*, 14(2), 188–200.
- Parra Ochoa, E. (2014). Aves silvestres como bioindicadores de contaminación ambiental y metales pesados. *CES Salud Pública*, 5, 59–69. Recuperado de:  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4804774.pdf>
- Petracci, P., Canevari, M., Bremer, E. (2005) *Guía de las aves playeras y marinas migratorias del sur y américa del sur*. Escuela Hermanas de Aves Playeras: Argentina
- Pereyra, J. A. (1936) Importancia de nuestras aves. *Hornero* 006 (02): 254-261
- Ridgely, R. S. y Greenfield, P. J. (2006) *Aves del Ecuador*. (Volúmen II). Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco: Quito
- Ruelas Inzunza, E. (2006). Migración De Aves. In *Entornos Veracruzanos: La costa de la mancha* (pp. 449–460). Veracruz, México: Instituto de Ecología.
- Santander, T., Lara, A., & Ágreda, A. (2013). Censo neotropical de aves acuáticas - Ecuador 2008 - 2012. *Aves Y Conservación*, 20.

Tirira, D. (2007) *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Quito: Ediciones Murciélago Blanco

Villareal H., M., Álvarez, S. Córdoa, F., Escobar, G., Fagua, F. Gast, H., Mendoza, M., & Umaña. M. (2004). *Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humbolt*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humbolt

Warnock, N., C. Elphick and M. A. Rubega. (2002). Shorebirds in the marine environment. Pages 581-615 in *Biology of Marine Birds* (E. A. Schreiber and J. Burger, Eds.). *CRC Press*, Boca Raton, Florida.

## CAPITULO VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Tabla 8.** Cronograma

Semana	Mes y Año	Actividades		
		Recopilar Información Bibliográfica	Toma de Datos	Análisis de Datos
1	Octubre - 2015	X		
2	Octubre - 2015	X		
3	Octubre – 2015	X		
4	Octubre – 2015	X		
5	Octubre – 2015	X		
1	Noviembre -2015	X		
2	Noviembre -2015	X		
3	Noviembre -2015	X		
4	Noviembre -2015	X		
1	Diciembre – 2015	X		
2	Diciembre – 2015	X		
3	Diciembre – 2015	X		
4	Diciembre – 2015		X	
5	Diciembre – 2015		X	



1	Enero – 2016		X	
2	Enero – 2016		X	
3	Enero – 2016		X	
4	Enero – 2016		X	
1	Febrero – 2016		X	
2	Febrero – 2016		X	
3	Febrero – 2016		X	
4	Febrero – 2016		X	
1	Marzo – 2016		X	
2	Marzo – 2016		X	
3	Marzo – 2016		X	
4	Marzo – 2016			X
5	Marzo – 2016			X
1	Abril – 2016			X
2	Abril – 2016			X
3	Abril – 2016			X
4	Abril – 2016			X
1	Mayo – 2016			X
2	Mayo – 2016			X
3	Mayo – 2016			X

**ANEXO 2: TABLA CON LOS RESULTADOS DE LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LA PLAYA DE TARQUI**

**Tabla 9.** Resultados de los muestreos realizados en la playa de Tarqui.

AVES MIGRATORIAS PRESENTES EN LA PLAYA DE TARQUI								
No	Nombre Científico	Nombre en Español	Semana 1		Semana 2		Semana 3	
			06/12/2015		13/12/2015		20/12/2015	
			<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>
1	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano Pardo	65	0,098	48	0,103	22	0,072
2	<i>Sula granti</i>	Piquero de Nazca	0	0,000	0	0,000	0	0,000
3	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormoran Neotropical	0	0,000	0	0,000	0	0,000
4	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnifica	80	0,121	63	0,135	50	0,163
5	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Cangrejera	11	0,017	5	0,011	0	0,000
6	<i>Butorides striatus</i>	Garcilla Estriada	0	0,000	0	0,000	0	0,000
7	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul	0	0,000	0	0,000	0	0,000
8	<i>Egretta thula</i>	Garceta Nivea	28	0,042	17	0,036	9	0,029
9	<i>Ardea alba</i>	Garceta Grande	8	0,012	5	0,011	5	0,016
10	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	0	0,000	0	0,000	0	0,000
11	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	0	0,000	0	0,000	0	0,000
12	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarpito Trinador	0	0,000	0	0,000	0	0,000
13	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Vadeador Aliblanco	0	0,000	5	0,011	25	0,081
14	<i>Actitis macularia</i>	Andarrios coleador	0	0,000	0	0,000	3	0,010
15	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepedras rojizo	0	0,000	0	0,000	0	0,000
16	<i>Calidris alba</i>	Playero Arenero	0	0,000	0	0,000	8	0,026
17	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Dominicana	0	0,000	0	0,000	1	0,003
18	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	330	0,498	220	0,470	115	0,375
19	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	100	0,151	80	0,171	68	0,221
20	<i>Sterna hirundo</i>	Gaviotin comun	0	0,000	0	0,000	1	0,003
21	<i>Sterna sandvicensis</i>	Gaviotin de sandwich	0	0,000	0	0,000	0	0,000
22	<i>Sterna maxima</i>	Gaviotin Real	30	0,045	20	0,043	0	0,000
23	<i>Sterna elegans</i>	Gaviotin Elegante	10	0,015	5	0,011	0	0,000
24	<i>Rynchops niger</i>	Rayador negro	0	0,000	0	0,000	0	0,000
		<b>TOTAL SEMANA (N):</b>	662		468		307	
		<b>NUMERO DE ESPECIES (S):</b>	9		10		11	

Semana 4		Semana 5		Semana 6		Semana 7		Semana 8		Semana 9	
27/12/2015		03/01/2016		10/01/2016		17/01/2016		24/01/2016		31/01/2016	
<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>
30	0,082	37	0,086	49	0,111	56	0,107	40	0,078	35	0,082
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,002
43	0,118	37	0,086	21	0,048	8	0,015	19	0,037	34	0,079
3	0,008	8	0,019	11	0,025	16	0,031	14	0,027	9	0,021
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,002
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
11	0,030	11	0,026	14	0,032	12	0,023	18	0,035	19	0,044
6	0,016	4	0,009	3	0,007	2	0,004	3	0,006	5	0,012
0	0,000	6	0,014	0	0,000	0	0,000	0	0,000	12	0,028
0	0,000	7	0,016	15	0,034	23	0,044	12	0,023	5	0,012
0	0,000	4	0,009	3	0,007	12	0,023	30	0,059	10	0,023
30	0,082	18	0,042	5	0,011	5	0,010	7	0,014	11	0,026
4	0,011	7	0,016	5	0,011	3	0,006	8	0,016	10	0,023
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	5	0,010	11	0,026
0	0,000	0	0,000	5	0,011	7	0,013	0	0,000	0	0,000
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
140	0,384	168	0,392	200	0,454	275	0,527	249	0,486	190	0,444
75	0,205	83	0,193	80	0,181	70	0,134	75	0,146	60	0,140
1	0,003	0	0,000	3	0,007	2	0,004	0	0,000	0	0,000
2	0,005	0	0,000	0	0,000	1	0,002	0	0,000	0	0,000
10	0,027	25	0,058	20	0,045	22	0,042	19	0,037	10	0,023
10	0,027	13	0,030	7	0,016	8	0,015	10	0,020	5	0,012
0	0,000	1	0,002	0	0,000	0	0,000	2	0,004	0	0,000
365		429		441		522		512		428	
13		15		15		16		16		17	

Semana 10		Semana 11		Semana 12		Semana 13*		Semana 14	
07/02/2016		14/02/2016		21/02/2016		28/02/2016		06/03/2016	
<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>
24	0,074	20	0,045	18	0,032	5	0,007	13	0,016
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
0	0,000	1	0,002	1	0,002	0	0,000	0	0,000
56	0,173	45	0,101	30	0,053	0	0,000	20	0,025
7	0,022	5	0,011	2	0,004	3	0,004	6	0,007
0	0,000	0	0,000	1	0,002	0	0,000	0	0,000
0	0,000	1	0,002	0	0,000	0	0,000	1	0,001
21	0,065	20	0,045	17	0,030	16	0,022	14	0,017
4	0,012	7	0,016	5	0,009	4	0,005	6	0,007
0	0,000	0	0,000	0	0,000	30	0,041	0	0,000
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
5	0,015	1	0,002	5	0,009	10	0,014	28	0,034
18	0,056	20	0,045	23	0,041	15	0,020	10	0,012
7	0,022	5	0,011	5	0,009	3	0,004	2	0,002
8	0,025	6	0,013	3	0,005	0	0,000	0	0,000
9	0,028	0	0,000	2	0,004	2	0,003	1	0,001
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
90	0,279	160	0,360	220	0,391	300	0,405	350	0,430
50	0,155	80	0,180	120	0,213	150	0,203	160	0,197
2	0,006	3	0,007	1	0,002	1	0,001	1	0,001
1	0,003	0	0,000	0	0,000	50	0,068	0	0,000
15	0,046	50	0,112	80	0,142	100	0,135	120	0,147
5	0,015	20	0,045	30	0,053	50	0,068	80	0,098
1	0,003	1	0,002	0	0,000	1	0,001	2	0,002
323		445		563		740		814	
17		17		17		16		16	

Semana 15		Semana 16		Semana 17		Semana 18	
13/03/2016		20/03/2016		27/03/2016		03/04/2016	
<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>	<i>ni</i>	<i>pi</i>
22	0,030	34	0,057	37	0,060	40	0,059
0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,001
0	0,000	1	0,002	1	0,002	1	0,001
30	0,041	35	0,059	38	0,061	46	0,068
11	0,015	5	0,008	5	0,008	4	0,006
1	0,001	0	0,000	0	0,000	0	0,000
0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,001
9	0,012	11	0,018	13	0,021	16	0,024
5	0,007	6	0,010	6	0,010	3	0,004
0	0,000	16	0,027	0	0,000	10	0,015
60	0,082	35	0,059	20	0,032	8	0,012
30	0,041	5	0,008	3	0,005	5	0,007
17	0,023	5	0,008	3	0,005	0	0,000
7	0,010	1	0,002	1	0,002	0	0,000
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
1	0,001	0	0,000	0	0,000	0	0,000
0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
290	0,396	200	0,336	240	0,388	290	0,427
100	0,136	100	0,168	130	0,210	120	0,177
0	0,000	0	0,000	1	0,002	0	0,000
20	0,027	0	0,000	0	0,000	0	0,000
80	0,109	95	0,160	70	0,113	83	0,122
50	0,068	45	0,076	50	0,081	51	0,075
0	0,000	1	0,002	0	0,000	0	0,000
733		595		619		679	
16		16		16		15	

### ANEXO 3: PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS MUESTREOS REALIZADOS EN LA PLAYA DE TARQUI

Caso	MES	H	D	L
1	M1	1,57	0,30	1,23
2	M1	1,81	0,28	1,46
3	M1	1,74	0,23	1,75
4	M1	1,86	0,22	2,03
5	M2	1,98	0,21	2,31
6	M2	1,83	0,26	2,30
7	M2	1,71	0,31	2,40
8	M2	1,86	0,27	2,40
9	M2	2,00	0,23	2,64
10	M3	2,23	0,15	2,77
11	M3	2,02	0,19	2,62
12	M3	1,86	0,23	2,53
13	M3	1,81	0,23	2,27
14	M4	1,72	0,26	2,24
15	M4	2,03	0,20	2,27
16	M4	2,02	0,18	2,35

Real Registros: 19^4 n=17 Suma = 37,90 Media = 2,229 D.E. = 0,41 Min = 1,23 Max = 2,77 P05 = 1,21 P95 = 2,65

Figura 9. Tabla con Resultados Obtenidos de la zona de muestreo, en el programa InfoStat

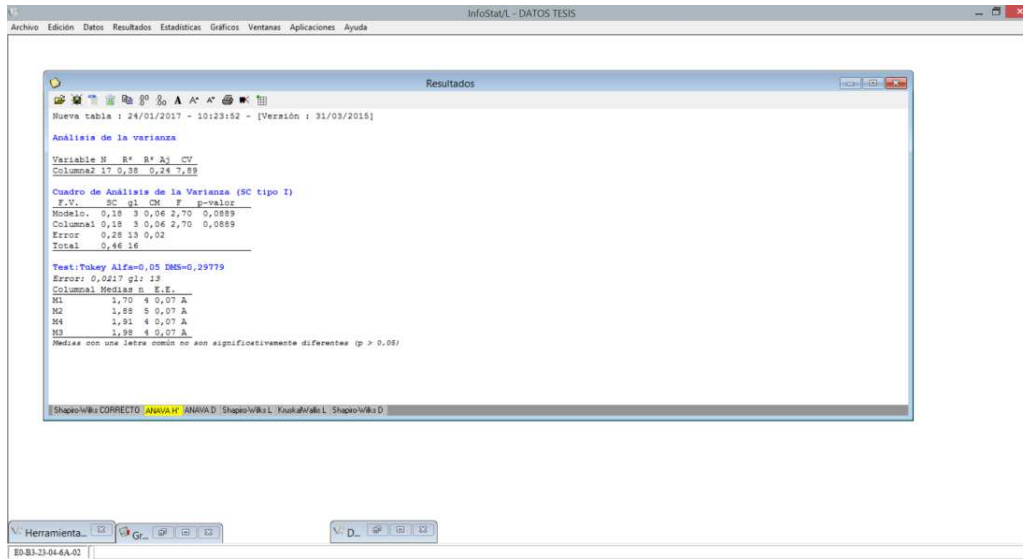
Nueva tabla : 24/01/2017 - 10:20:22 - [Versión : 31/03/2015]

Shapiro-Wilks (modificado)

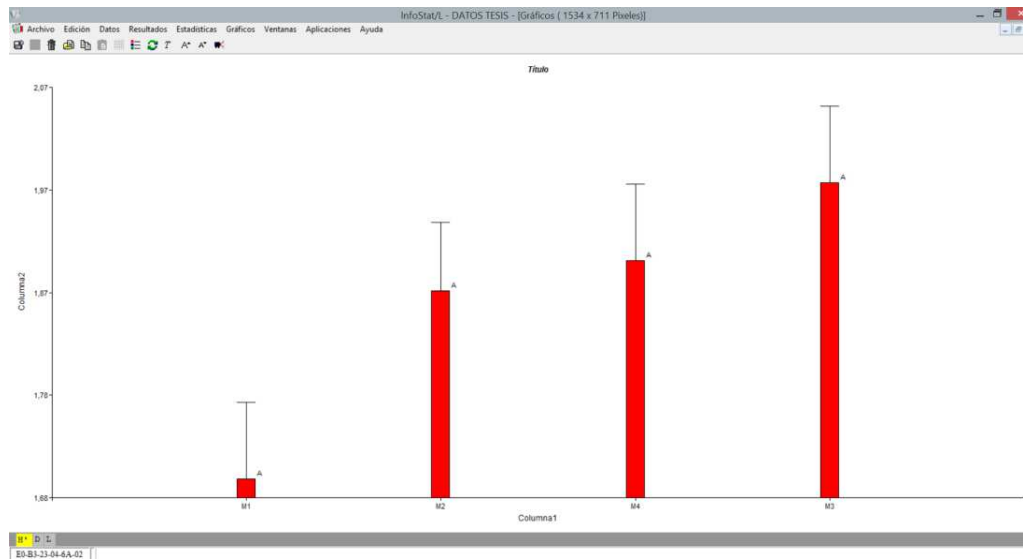
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Columna2	17	1,86	0,17	0,96	0,7978

Shapiro-Wilks CORRECTO ANOVA H ANOVA D Shapiro-Wilks L Kruskal-Wallis L Shapiro-Wilks D

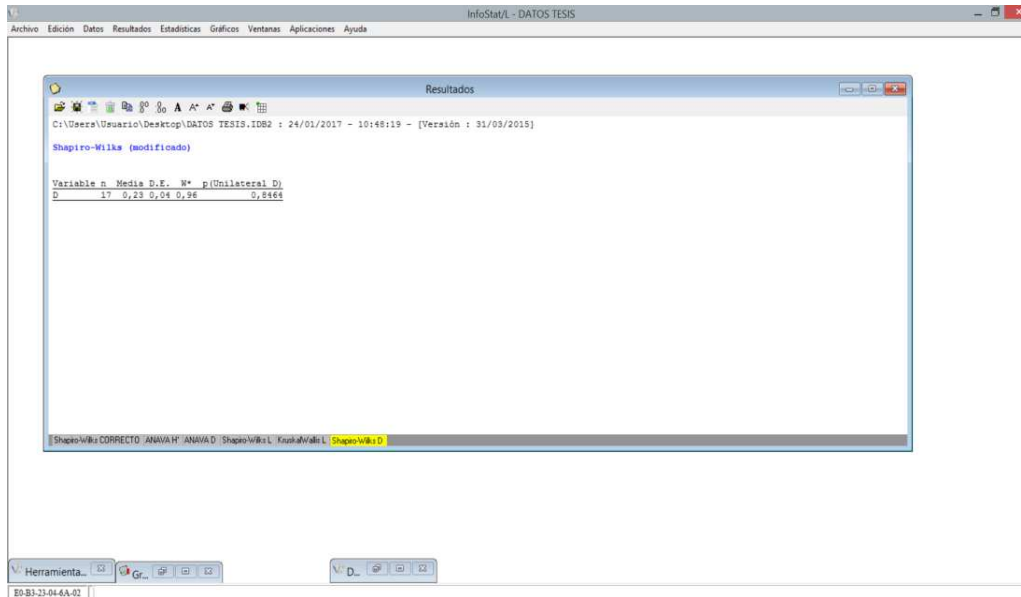
Figura 10. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilks de los resultados del índice de Shannon, resultados dentro de los parámetros de normalidad



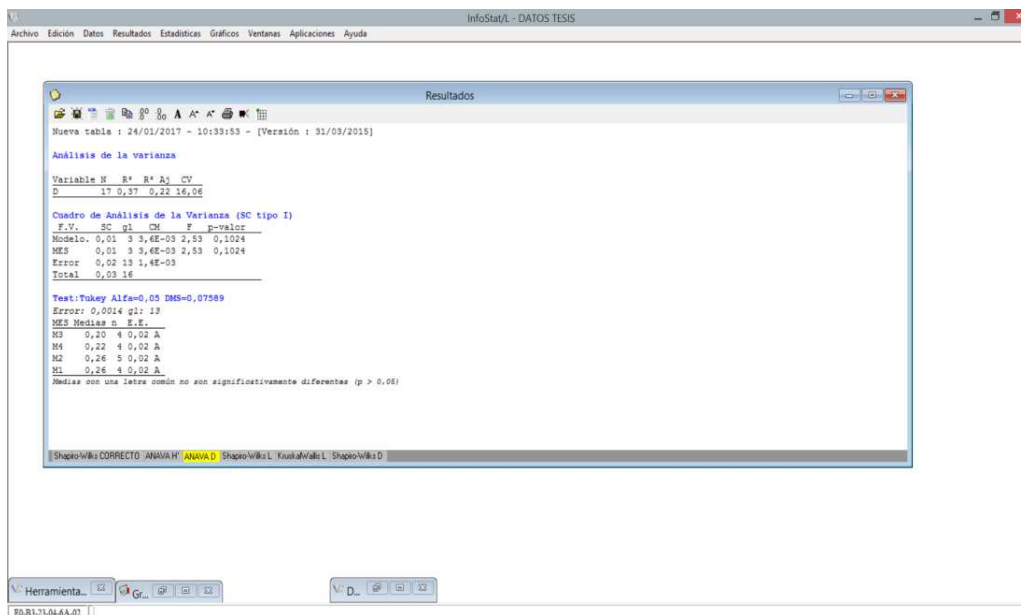
**Figura 11.** Análisis de Varianza de los Resultados del Índice de Shannon. Resultados dentro del 95% de confianza



**Figura 12.** Gráfico Resultante del Análisis de Varianza de los Resultados del Índice de Shannon

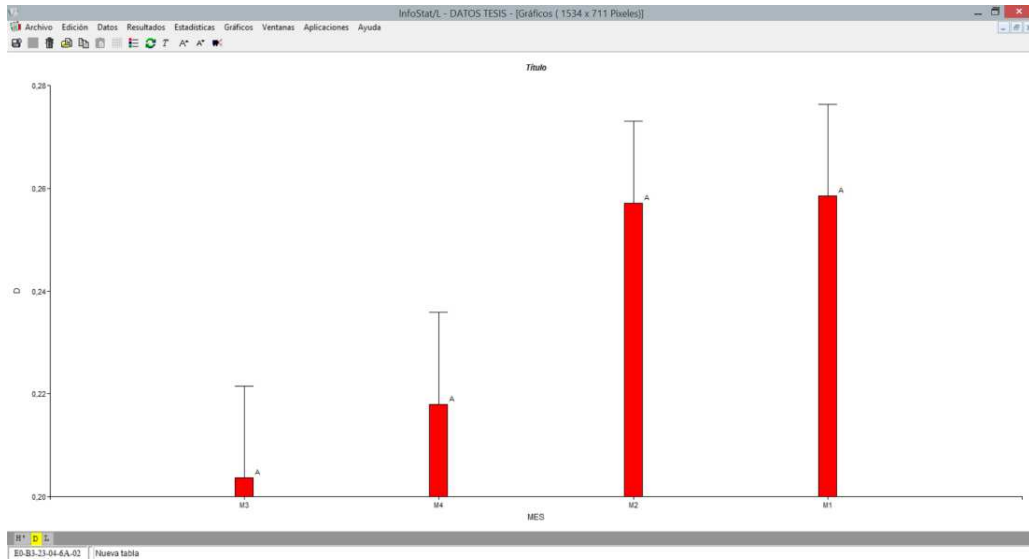


**Figura 13.** Prueba de normalidad de Shapiro – Wilks de los resultados del índice de Simpson, resultados dentro de los parámetros de normalidad

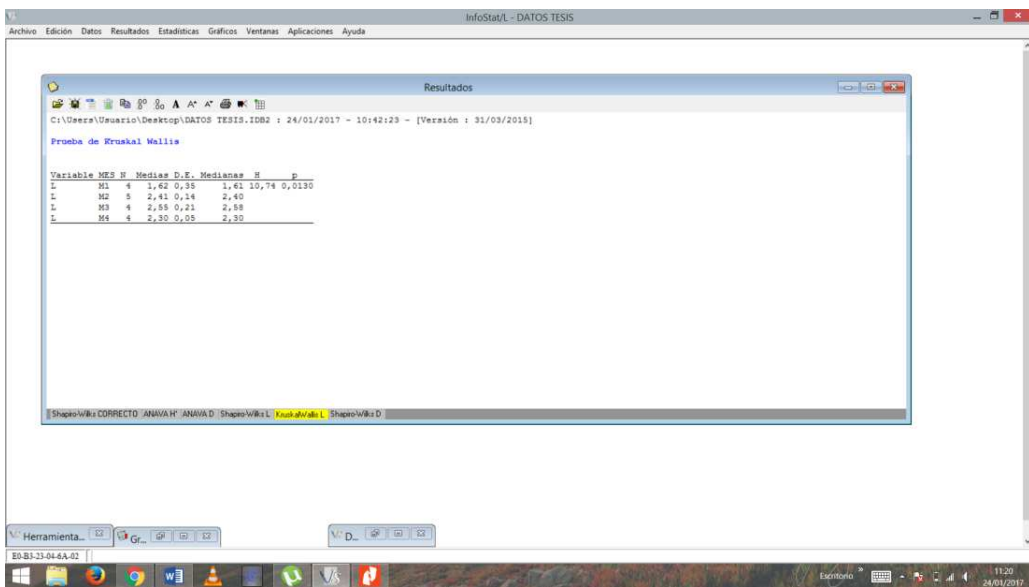


**Figura 14.** Análisis de Varianza de los Resultados del Índice de Simpson. Resultados dentro del 95% de confianza





**Figura 15.** Gráfico Resultante del Análisis de Varianza de los Resultados del Índice de Simpson



**Figura 16.** Análisis de Kruskal Wallis de los Resultados del Índice de Margalef. Resultados dentro del 95% de confianza

## ANEXO 4: PRESUPUESTO

EQUIPO O INSTRUMENTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Cámara	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Pilas Recargables para cámara	3	\$ 45,00	\$ 135,00
Tarjetas SD	1	\$ 20,00	\$ 20,00
GPS	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Binoculares 10 x 42	1	\$ 400,00	\$ 400,00
Equipo de Primeros Auxilios	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Botas	1	\$ 102,00	\$ 102,00
Libreta a prueba de agua	2	\$ 40,00	\$ 40,00
Libros	2	\$ 150,00	\$ 300,00
Transporte	18	\$ 3,00	\$ 54,00
		<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 2.151,00</b>

**Tabla 10.** Presupuesto a ser utilizado

## ANEXO 5: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 17.** Fotografía de la Playa de Tarqui junto a poblaciones de avifauna migratoria



**Figura 18.** Gaviota Reidora (*Larus atricilla*) volando



**Figura 19.** Sobresalen en la imagen 6 gaviotines reales (*Sterna máxima*)





**Figura 20.** Sobresalen en la imagen 1 individuo de Garceta Nívea (*Egretta thula*)



**Figura 21.** Dentro del círculo amarillo un rayador negro (*Rynchops níger*)