



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
MEDIO AMBIENTE**

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**CALIDAD AMBIENTAL MEDIANTE LA DIVERSIDAD DE
AVIFAUNA ACUÁTICA EN EL HUMEDAL LA SEGUA**

AUTORAS:

**JOSSELYN ESTEFANÍA VARELA CEVALLOS
MARÍA JOSÉ VELÁSQUEZ VERA**

TUTORA:

ING. LAURA MENDOZA CEDEÑO

CALCETA, ABRIL 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

JOSSELYN ESTEFANÍA VARELA CEVALLOS y **MARÍA JOSÉ VELÁSQUEZ VERA**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Josselyn E. Varela Cevallos

María J. Velásquez Vera

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

ING. LAURA GEMA MENDOZA CEDEÑO, Mgs, certifica haber tutelado el proyecto **CALIDAD AMBIENTAL MEDIANTE LA DIVERSIDAD DE AVIFAUNA ACUÁTICA EN EL HUMEDAL LA SEGUA**, que ha sido desarrollada por **JOSSELYN ESTEFANÍA VARELA CEVALLOS y MARÍA JOSÉ VELÁSQUEZ Vera**, previa la obtención del título de Ingeniera en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Laura Gema Mendoza Cedeño. Mgs

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **CALIDAD AMBIENTAL MEDIANTE LA DIVERSIDAD DE AVIFAUNA ACUÁTICA EN EL HUMEDAL LA SEGUA**, que ha sido propuesto, desarrollado por **JOSSELYN ESTEFANÍA VARELA CEVALLOS** y **MARÍA JOSÉ VELÁSQUEZ VERA**, previa la obtención del título de Ingeniera en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Carlos Solórzano Solórzano, Mgs

MIEMBRO

Ing. Julio Lourerio Salabarría, Mgs

MIEMBRO

Dra. Ayda De La Cruz Balón

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios ante todo por darnos la oportunidad de vivir y con sus bendiciones haber logrado alcanzar uno de nuestros más grandes sueños de ser profesionales.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, por darnos la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad, permitiéndonos forjar nuestros conocimientos profesionales día a día con esfuerzo y dedicación, por enseñarnos a ser personas con gran calidad humana, humildad y profesionalismo.

A nuestra tutora la Ing. Gema Laura Mendoza Cedeño, Mgs por ser nuestra guía en los momentos difíciles, por el apoyo brindado de manera incondicional para el desarrollo de nuestro trabajo de titulación.

A los miembros del tribunal Dra. Ayda De La Cruz Balón, Ing. Carlos Solórzano Solórzano, Mgs y al Ing. Julio Lourerio Salabarría, Mgs por el apoyo brindado y por su aprobación y tiempo dedicado a esta investigación.

LAS AUTORAS

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme tener vida para realizar uno más de mis propósitos que es ser una profesional de calidad.

A mis padres Ángel Varela y Teresa Cevallos por brindarme su amor, apoyo y comprensión durante esta larga etapa de mi vida.

A la familia que el creador me concedió, de una manera especial poniendo en mi camino a mi esposo Edward Mendieta y a mi bello hijo Dylan Jossed por ser mi fortaleza para seguir adelante.

Josselyn E. Varela Cevallos

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza y mi luz al permitirme llegar a este momento especial en mi vida al cumplir una de mis metas.

A mis padres José Velásquez y María Vera, que son los pilares fundamentales en mí vida, que con su apoyo y dedicación lucharon conmigo para que este momento sea posible, porque siempre estuvieron a mi lado brindándome su amor y consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos Juan, Fabián y Mayra por haber estado siempre junto a mí, sacándome sonrisas en los momentos que más lo necesite.

A mi novio Wilson Cevallos, por ser alguien muy especial en mi vida, por demostrarme en todo momento que cuento con él, por creer en mí y darme esperanzas para continuar en todo momento, pero sobre todo por darme su cariño y dedicación.

A mi amiga Karina Loor, de una manera muy especial por la paciencia y dedicación que me brindo, por ayudarme cuando la necesite.

María J. Velásquez Vera

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS, FIGURAS, GRÁFICOS Y ECUACIONES.....	xi
CUADROS	xi
FIGURAS	xi
GRÁFICOS.....	xi
ECUACIONES.....	xii
RESUMEN	xiii
PALABRAS CLAVE	xiii
ABSTRACT	xiv
KEY WORDS	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1 Justificación	2
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
1.3 Idea a defender	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Las aves	5
2.1.1 Aves acuáticas	5
2.1.2 Especies de aves a monitorear.....	6

2.2	Bioindicador	6
2.2.1	Características de un bioindicador	7
2.3	Indicador ambiental.....	7
2.5	Aves como bioindicadores ambientales	8
2.3.1	Guías de campo para la identificación de aves.....	8
2.3.2	Tipo de muestreo.....	9
2.3.3	Método de muestreo por puntos de radio fijo.....	10
2.4	Horarios para el monitoreo de aves	11
2.5	Diversidad	12
2.6	Métodos de medición a nivel de especies	12
2.6.1	Riqueza específica.....	12
2.6.2	Índice de equidad de shannon-wiener	12
2.6.3	Índice de equidad de pielou	14
2.6.4	Índice de dominancia de simpson	14
2.7	Calidad ambiental	15
2.7.1	Calidad ambiental de humedales.....	16
2.7.2	Importancia ambiental de humedales	16
2.8	Evaluación de la calidad ambiental	17
2.8.1	Índice de calidad ambiental (Batelle Columbus).....	17
2.9	Estimación de la calidad ambiental	18
2.10	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.....	19
2.10.1	La lista roja de la UICN.....	19
2.10.2	Grado de aplicación.....	19
2.11	Humedal la segua como área de conservación.....	21
2.12	Tipos de microhábitats del humedal La Segua.....	22
2.13.1	Cuerpo de agua.....	22
2.13.2	Vegetación acuática	22

2.13.3 Playas y llanuras.....	22
2.13.4 Zonas pobladas	22
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	23
3.1 Ubicación	23
3.2 Duración del trabajo	24
3.3 Variables en estudio.....	24
3.3.1 Variable dependiente.....	24
3.3.2 Variable independiente	24
3.4 Métodos y técnicas	24
3.4.1 Métodos.....	24
3.4.2 Técnicas.....	24
3.1 Procedimiento	25
3.1.1 Fase I. Caracterización de la situación actual de la zona de estudio.....	25
3.1.2 Fase II. Determinación de la diversidad de la avifauna acuática..	27
3.1.3 Fase III. Estimación de la calidad ambiental mediante la diversidad de la avifauna acuática del humedal La Segua	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1 Caracterización de la situación actual de la zona de estudio	31
4.2 Determinación de la diversidad de la avifauna acuática.....	36
4.3 Estimación de la calidad ambiental mediante la diversidad de la avifauna acuática del humedal La Segua.....	44
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
5.1 Conclusiones	46
5.2 Recomendaciones	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS.....	54

CONTENIDO DE CUADROS, FIGURAS, GRÁFICOS Y ECUACIONES.

CUADROS

Cuadro 2. 1 Matriz para organizar información Índice Shannon-Wiener.....	13
Cuadro 2. 2 Interpretación de Índice Shannon-Wiener.....	13
Cuadro 2. 3 Interpretación de Índice de Pielou.....	14
Cuadro 2. 4 Matriz para organizar la información.....	15
Cuadro 2. 5 Interpretación de Índice de Simpson.....	15
Cuadro 3.1 Formato de la ficha técnica descriptiva de la zona de estudio.....	26
Cuadro 3. 2 Población de las comunidades	26
Cuadro 3. 3 Formato para el registro de aves mediante el método de conteo de puntos de radio fijo.....	28
Cuadro 3. 4 Formato del inventario cuantitativo y cualitativo.....	29
Cuadro 4. 1 Especies de aves identificadas durante días de muestreos con su respectiva categoría de amenaza según la UICN y el Libro Rojo de las especies del Ecuador en el humedal La segua, Manabí, 2019.....	38
Cuadro 4. 2 Valores de los índices de diversidad para los diferentes tipos de hábitats	43

FIGURAS

Figura 2. 1 Método de Conteo por puntos de radio fijo.....	11
Figura 2. 2 Escala de valoración de la calidad ambiental.....	18
Figura 2. 3 Escala del estado de las especies.....	20
Figura 4. 1 Mapa de la ruta de acceso.....	31
Figura 4. 2 Ubicación de los sitios de muestreo en los distintos tipos de hábitats	37

GRÁFICOS

Gráfico 4. 1 Actividades económicas de la población.....	33
Gráfico 4. 2 Años de realización de la actividad productiva.....	34
Gráfico 4. 3 Deterioro ambiental de acuerdo a las actividades productivas....	35
Gráfico 4. 4 Percepción de disminución de fauna en las comunidades encuestadas.....	36
Gráfico 4. 5 Número de especies de avifauna pertenecientes a las diferentes familias en el humedal La Segua, Manabí, 2019.....	40
Gráfico 4. 6 Origen de las especies de aves registradas en el humedal La Segua, Manabí, 2019.....	41
Gráfico 4. 7 Categoría de amenaza para las especies registradas de acuerdo a la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y LREC (Libro Rojo de las Especies de Fauna Silvestre del Ecuador) en el humedal La Segua, Manabí, 2019.....	42

Gráfico 4. 8 Avistamiento de avifauna en los diferentes tipos de hábitat en el humedal La Segua, Manabí, 2019.	43
Gráfico 4. 9 Índice de Calidad Ambiental en el humedal La Segua, Manabí, 2019.	45

ECUACIONES

Ecuación 2. 1 Shannon-Wiener.....	13
Ecuación 2. 2 Shannon-Wiener cálculo final	13
Ecuación 2. 3 Índice de dominancia de Simpson	14
Ecuación 2. 4 El índice de diversidad de Simpson	15
Ecuación 3. 1 Formula para la población finitas.....	24
Ecuación 3. 2 Metodología Batelle-Colombus	30

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad ambiental mediante la avifauna acuática en el Humedal La Segua, se llevó a cabo en San Antonio, La Sabana, Larrea y La Segua comunidades que conforman el mismo, donde se utilizó la técnica de la encuesta a una muestra de la población de cada comunidad para determinar las actividades productivas que en ellas se realizan, el 38% de los encuestados se dedican a la agricultura, 28% a trabajos en el hogar, 12% a otros (trabajos públicos), 11% negocio, 3% ganadería, pesca, acuicultura y el 2% a ninguna. Para determinar la diversidad de la avifauna se aplicaron los índices de Shannon-Wiener, Pielou y Simpson, siendo mayor la riqueza de especies en el microhábitat de cuerpo de agua, seguido de llanuras, vegetación acuática y zonas pobladas. La diversidad fue media de acuerdo al índice de Shannon-Wiener y de Pielou, este último es ligeramente heterogéneo en abundancia, mientras que la probabilidad con relación al índice de dominancia de Simpson es de 0,70, con diversidad alta en relación a la especie dominante *Phalacrocorax brasilianus*; en base a esto se determinó calidad ambiental del humedal La Segua que tuvo un valor de 0,65, demostrando que este complejo ecosistema se encuentra por encima de la "Calidad Ambiental Media", que supone valores donde se expresa un estado mínimo admisible de acuerdo a Batelle-Colombus.

PALABRAS CLAVE

Calidad ambiental, avifauna acuática, Batelle Columbus.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the environmental quality through the aquatic avifauna in the La Segua Wetland, it was carried out in San Antonio, La Sabana, Larrea and La Segua communities that make up the same, where the survey technique was used on a sample of the population of each community to determine the productive activities that are carried out in them, 38% of the respondents dedicate themselves to agriculture, 28% to home jobs, 12% to others (public works), 11% business, 3% livestock, fishing, aquaculture and 2% none. To determine the diversity of birdlife, Simpson, Shannon-Wiener and Pielou indices were applied, in addition to the richness where it was greater in the micro body habitat of water, followed by plains, aquatic vegetation and populated areas. The diversity was medium according to the Shannon and Pielou index, the latter is slightly heterogeneous in abundance, while the probability in relation to the Simpson dominance index is 0,70, with high diversity in relation to the dominant species *Phalacrocorax brasilianus*; based on this the environmental quality of the wetland was determined. La Segua, which had a value of 0.65, shows that this complex ecosystem is healthy above the "Average Environmental Quality", which assumes values where a minimum admissible state is expressed according to Batelle-Colombus.

KEY WORDS

Environmental quality, aquatic birds, Columbus Batelle.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El cuidado del ambiente constituye una de las mayores preocupaciones de la sociedad moderna, la contaminación de humedales se lo identifica como uno de los problemas ambientales más importantes que afectan al mundo y surge cuando se produce un desequilibrio (Arteaga, 2012).

En el corazón de Manabí existe un sitio rico en flora y fauna, cuyo ecosistema pelagra. Son 1.742 hectáreas de vida silvestre que se ven amenazadas y sin recursos para su supervivencia el mismo (Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador, 2010), la misma institución señala que el alto nivel de deforestación provoca la sedimentación de abundante material. Además, en sus sembríos, los agricultores utilizan agroquímicos tóxicos que contaminan el agua y suelo han provocado cambios en la diversidad y cantidad de las especies en el humedal. Debido que al romperse provocan consecuencias adversas en la conectividad biológica del humedal, pues al destruirse los corredores se ha roto la interacción que permite la continuidad de los ciclos de vida y la reproducción de especies acuáticas y marinas del estuario (Montilla, Zambrano y Reyna, 2017).

El humedal La Segua actualmente es un ecosistema afectado por las actividades acuícolas y agrícolas, conllevando a la sobreexplotación de los recursos que este brinda; formando un desequilibrio en la calidad ambiental para las especies de aves que habitan el lugar; poniendo en juego la diversidad y conservación de los mismos. Además, cabe reiterar que uno de los problemas principales del mismo, es el desinterés ambiental por parte de las autoridades, Gobiernos Autónomos Descentralizados (provincial, cantonal y parroquial); ya que no aplican medidas correctivas ante la situación actual del sitio; al igual que el Ministerio del Ambiente, el cual justifica que la misma no está al alcance porque la mayoría de territorio es de propiedad privada.

Por ello ¿Cuál es la calidad ambiental del humedal La Segua mediante la diversidad de la avifauna acuática?

1.1 JUSTIFICACIÓN

Los humedales son de gran importancia internacional para la conservación de la biodiversidad, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar, 2013). Las aves conforman grupos importantes dentro de los diferentes ecosistemas del mundo, esto se debe a las notables funciones que realizan en los mismos, como controladores biológicos, diseminadores de semillas, polinizadores, y como parte del equilibrio ecológico (Gutiérrez, 2010).

La conservación de la biodiversidad no solo implica la protección estricta del recurso en las áreas naturales sino también promover su conocimiento y cuidado por parte de todos (Cruz, Mugica y Mugica, 2013). Dentro de la elevada biodiversidad que albergan los ecosistemas costeros destacan las aves acuáticas, las cuales utilizan las zonas de humedales durante todas las etapas del ciclo de vida anual y por tanto dependen de ellas para su supervivencia. Las aves acuáticas han sido reconocidas como indicadores de la salud de los humedales ya que su presencia proporciona información sobre el funcionamiento de este ecosistema, al ocupar diferentes niveles en la cadena alimentaria (Aguilar, Mugica y Acosta, 2009).

El convenio Ramsar tiene como objetivo la creación y mantenimiento de una red internacional de humedales que revistan importancia para la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana, debido a sus funciones ecológicas e hidrológicas (Ramsar, 2013). En este sentido, los humedales juegan un papel fundamental en el clima global, donde las partes interrelacionadas funcionan como un todo, cuya función hace referencia a la relación existente entre los componentes abióticos y bióticos, esta tiene una estrecha relación entre el intercambio de materia o energía, de estos depende la calidad ambiental; si uno de estos componentes es alterado por los diversos factores a los que están expuesto ocurriría un desequilibrio ya que uno depende del otro.

La Segua es considerada una las áreas importantes para las aves en el Ecuador, según la BirdLife International, especialmente de las aves acuáticas congregatorias. Toda esta relevancia ecológica lo ha convertido en el quinto humedal más importante del país y fue declarado como un sitio Ramsar de importancia a nivel mundial el 7 de junio del 2000 (Martínez, 2016).

Ante lo expuesto, mediante la diversidad de la avifauna acuática del humedal se evaluará la calidad ambiental, mencionando Álvarez y Vega (2015) que la avifauna acuática son bioindicadores de cambios significativos y es determinado por diversos factores, que inciden en la localización de estas especies cuando eligen un sitio donde vivir y si cambian estas condiciones se generan permutaciones en la diversidad biológica.

La presente investigación será desarrollada de acuerdo con dos artículos establecidos en la Constitución de Ecuador, en el artículo Art. 73 indica que “El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales”, y el Art. 406 que expone que “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros” de acuerdo con lo establecido en el plan Nacional Toda una Vida específicamente en el objetivo 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global. Así mismo con la Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad en la Meta 1, concretamente en el objetivo 1.2 indica que: “Estudiar la ecología de especies, poblaciones y comunidades de relevancia por su estatus de conservación, interés científico, potencialidad de aprovechamiento e interés biotecnológico”.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la calidad ambiental mediante la avifauna acuática en el humedal La Segua.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la situación actual de la zona de estudio en el humedal La Segua.
- Determinar la diversidad de la avifauna acuática en el humedal La Segua.
- Calcular la calidad ambiental mediante la metodología de Batelle-Columbus.

1.3 IDEA A DEFENDER

La calidad ambiental en el humedal La Segua se encuentra en una Calidad Ambiental Media, según la metodología elaborada por Batelle-Columbus para diversidad de aves.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 LAS AVES

Las aves son los vertebrados de sangre caliente que ponen huevos y tienen como característica principal estar cubiertos de plumas. Para mejorar su principal medio de locomoción, el vuelo, poseen una serie de adaptaciones anatómicas fundamentales y únicas entre los seres vivos (Oliver, 2014). Por encontrarse en todos los hábitats del planeta y ser fácilmente detectables, la avifauna es un excelente termómetro del estado de conservación de la biodiversidad (Del Moral, 2010).

Las aves cumplen servicios ecológicos que por lo general son subvalorados o no son reconocidos. Muchas especies de plantas dependen de las aves para su polinización y para la dispersión de sus semillas, través de tales actividades, las aves ejercen una fuerte influencia sobre la composición biológica de los ecosistemas de los cuales dependemos, todos, por otra parte las aves también contribuyen a la economía de los humanos, no solo como polinizadores otro de sus beneficios es que son agentes de control de plagas (Bermudez, 2012).

2.1.1 AVES ACUÁTICAS

Los humedales costeros se consideran uno de los ecosistemas más productivos. Por sus características físicas y químicas son ambientes ricos en flora y fauna, y de gran valor ecológico. Un grupo biológico que utiliza estos ecosistemas son las aves acuáticas residentes y migratorias, las cuales son especies que dependen ecológicamente de los humedales y hacen uso de éstos de modo permanente o temporal para cubrir una determinada etapa de su ciclo de vida (Campos *et al*, 2005), citado por (Ortiz, Campos y Velásquez, 2016).

En estos ecosistemas, las aves acuáticas cumplen importantes funciones como consumidoras, aportadoras de materia orgánica y modificadora del ambiente circundante. Por otro lado, los humedales ofrecen a las aves abrigo, alimento y, entre las funciones ecológicas más importantes, sitios para la nidificación y migración anual (Quiñonez y Hernandez, 2017).

2.1.2 ESPECIES DE AVES A MONITOREAR

El concepto de especies indicadoras ha sido criticado por algunos, mayormente porque ninguna sola especie puede, sin fallar, indicar algo importante sobre la estructura ecológica mayor. Eso es porque muchos factores afectan la presencia y abundancia de una especie, y puede resultar que la especie sea ausente en un hábitat aceptable, abundante en un hábitat de calidad pobre, u otros resultados contraintuitivos. Este problema se elimina al considerar no solo una especie, sino conjuntos multiespecie de indicadores. Por ello se recomienda incluir todas las especies de aves observadas durante el monitoreo (Gavilanez, 2017).

El uso de aves como bioindicadores también tiene desventajas, porque las aves no necesariamente pueden reflejar la salud de otros taxones que viven en el mismo hábitat (Gregory, 2006) citados por (Londoño, 2012). Además, las aves pueden tener respuestas diferenciales a los disturbios en relación a otros grupos de organismos y no se pueden hacer generalizaciones para toda la comunidad biológica (Milesi *et al*, 2002) citados por (Londoño, 2012).

2.2 BIOINDICADOR

Un bioindicador es un organismo o un conjunto de ellos que muestra la propiedad de responder a la variación de un determinado factor abiótico o biótico del ecosistema, de tal manera que la respuesta quede reflejada en el cambio de valor en una o más variables de cualquier nivel del organismo; estas variables o características, o sus cambios, pueden llamarse también variables bioindicadoras (González, 2014).

La mayor ventaja de los bioindicadores es que continuamente están en su hábitat, cosa que un equipo de medición no hace (pues toman las muestras de aire de forma periódica) (Isasi, 2011). Por otra parte, las especies bioindicadoras se definen como aquellas que por sus características (sensibilidad a las perturbaciones ambientales, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser usadas como estimadoras del estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles,

inconvenientes o costosas de medir directamente (Ribera, Hitamar, Flores y Aguirre, 2014).

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE UN BIOINDICADOR

Según Aguirre (2011) para que un organismo cumpla con las características ideales de un bioindicador de calidad ambiental entre otros aspectos debe:

- Ser relevantes a escala nacional.
- Pertinentes frente a los objetivos de desarrollo sostenible.
- Fáciles de coleccionar e identificar.
- Reflejar las condiciones locales.
- Poseer ciclos de vida largos.
- Apreciables a simple vista y con posibilidad de cultivarse en el laboratorio.
- Variar poco genéticamente.
- Responder rápidamente a los tensores ambientales.

2.3 INDICADOR AMBIENTAL

Los indicadores ambientales permiten describir y analizar un aspecto significativo del estado del ambiente, la sustentabilidad de los recursos naturales y la relación con las actividades humanas; presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales (Ministerio de Ambiente Perú, 2013).

Para Therburg, D'Inca y López (2008) los indicadores ambientales constituyen una herramienta para efectuar el monitoreo de la biodiversidad a través de la recolección sistemática de datos obtenidos mediante mediciones u observaciones en series de tiempo y espacio. Se entiende por indicador ambiental a una variable o suma de variables que proporciona una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo que permite conocer y evaluar el estado y variación de la calidad ambiental.

Según Therburg, D'Inca y López (2008) los indicadores ambientales seleccionados tienen que cumplir con alguna de las siguientes funciones:

- Apreciar situaciones actuales y tendencias.
- Permitir el monitoreo de factores bióticos y abióticos.

- Facilitar la comparación entre lugares en estudio.
- Evaluar condiciones y tendencias en relación a metas y objetivos.
- Permitir una alerta temprana.
- Anticipar condiciones y tendencias futuras.

2.5 AVES COMO BIOINDICADORES AMBIENTALES

El uso de las aves como bioindicadoras de cambios ambientales se fundamenta en que debido a su posición en la escala trófica se verán afectados por una gran variedad de factores (Escobar, 2012).

Las aves acuáticas son buenas indicadoras de sistemas alterados por lo que en base se pueden proponer como bioindicadoras en distintas escalas y su eficiencia como tal dependerá, en que parte, en la escala utilizada. En escalas mayores (nacional, regional) se detectan declives en algunas poblaciones de aves acuáticas que parecen explicarse por la pérdida de hábitat (Green y Figuerola, 2010).

Por otra parte, el uso de aves como bioindicadoras de cambios ambientales se fundamenta en que debido a su posición en la escala trófica se verán afectados por una gran variedad de factores (Cuevas, 2013). Para Green y Figuerola (2010) las aves no estarán afectadas exclusivamente por un solo factor, sino por el conjunto de variables que en cuanto más se conozca, mayor será la confianza de los resultados.

2.3.1 GUÍAS DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE AVES

Las guías de campo son una herramienta esencial para la identificación de los distintos tipos de aves que observamos en el campo. En general, las guías contienen ilustraciones o fotografías de las aves que pueden observarse en determinadas localidades, describiendo además las principales características morfológicas que facilitan la identificación y la diferenciación de las especies. Una guía de identificación de especies es de suma utilidad, pero antes de usarla en el campo es necesario revisarla exhaustivamente para familiarizarnos con su uso y poder identificar con mayor rapidez a las aves que veamos (Ortega, Sánchez, Berlanga, Rodríguez y Vargas, 2012).

Para estos autores al salir a observar se debe recordar:

- Cargar todo el equipo necesario para muestrear aves, así como los aditamentos necesarios para nuestro bienestar en campo, como por ejemplo un recipiente con agua para beber.
- Utilizar ropa de colores discretos (sin brillo) para evitar ahuyentar a las aves.
- Guardar silencio y caminar sigilosamente para no espantar a las aves;
- No aproximarse demasiado a aquellas aves que estén cortejando, construyendo nidos o cuidando pollos para no poner en riesgo su éxito reproductivo.
- Cuidar el hábitat que estamos muestreando ya que de él dependen las especies que monitoreamos La topografía de un ave se refiere al nombre que reciben las partes que la conforman. La presencia de ciertas partes del ave que aquí se ilustran puede variar dependiendo de la especie en cuestión.

2.3.2 TIPO DE MUESTREO

Es la forma de situar las unidades de muestreo en un inventario. Aquí el aspecto esencial, es asegurar que la información registrada de la población en estudio que se está muestreando sea representativa. Se tiene los siguientes tipos de muestreo utilizados (Martella, Trumper, Bellis, Renison y Giordano, 2012).

2.3.2.1 ALEATORIO SIMPLE

En un muestreo aleatorio simple todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. La selección de la muestra puede realizarse a través de cualquier mecanismo probabilístico en el que todos los elementos tengan las mismas opciones de salir. Se emplea cuando el área de evaluación es relativamente homogénea en cuanto a diversidad de hábitats (Martella, Trumper, Bellis, Renison y Giordano, 2012).

2.3.2.2 ALEATORIO ESTRATIFICADO

Cuando la población se divide en subpoblaciones o estratos, de tal manera que las muestras tengan representación de todos y cada uno de los estratos considerados. Hay que asegurar que en la estratificación del área a evaluar haya la máxima homogeneidad dentro de cada estrato en relación a la variable a

estudiar y la máxima heterogeneidad entre los estratos. Dentro de cada estrato la selección de las muestras será al azar (Martella, Trumper, Bellis, Renison y Giordano, 2012).

2.3.3 MÉTODO DE MUESTREO POR PUNTOS DE RADIO FIJO

El conteo por puntos es el principal método de monitoreo de aves terrestres usado en un gran número de países, debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos. Este método permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie (Osorio, 2014). En los censos por puntos, el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves observadas o escuchadas, en un área limitada o ilimitada durante un periodo de tiempo determinado. El censo puede efectuarse una o más veces desde el mismo punto. La literatura recomienda establecer el conteo por puntos en parcelas cuadradas, de manera que cubran la mayor cantidad de hábitats descritos en el área de estudio (González, 2010).

Para Ortega, Sánchez, Berlanga, Rodríguez y Vargas (2012) los métodos seleccionados para realizar los muestreos de aves (método de conteo por puntos de radio fijo y el de búsqueda intensiva) requieren lo siguiente:

- Empezar a observar aves desde la salida del sol hasta 4 horas después, ya que durante este periodo las aves están más activas;
- Muestrear a lo largo de todo el año para registrar especies residentes y migratorias; y
- No muestrear cuando la neblina sea muy densa, cuando llueva o cuando la temperatura sea extrema.

El Conteo por Puntos es una técnica que consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado punto de conteo (Figura 2.1). El punto de conteo abarcará una superficie circular de 25m de radio y dentro del mismo, el monitor deberá contar todas las aves que vea y escuche a lo largo de un periodo de 5 minutos (Samaniego, Maldonado y Cando, 2015). Por otra parte, para

Ortega, Sánchez, Berlanga, Rodríguez y Vargas (2012) durante el periodo de muestreo habrá que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Es necesario especificar en los formatos de registro aquellas aves que fueron observadas únicamente sobrevolando el punto de conteo.

Una vez pasados los 5 minutos de observación, el monitor deberá llevar a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente. Ya que la llegada del monitor al nuevo punto de conteo alterará la actividad normal de las aves presentes en el sitio, es recomendable que el monitor espere 2 minutos antes de iniciar el registro de aves. Si durante el periodo de muestreo dentro del punto de conteo fue imposible la identificación de un ave, al final del mismo se podrá seguir al ave para identificarla (Coordinadora Estatal de Productores de Café del Estado de Oaxaca A.C., 2016).

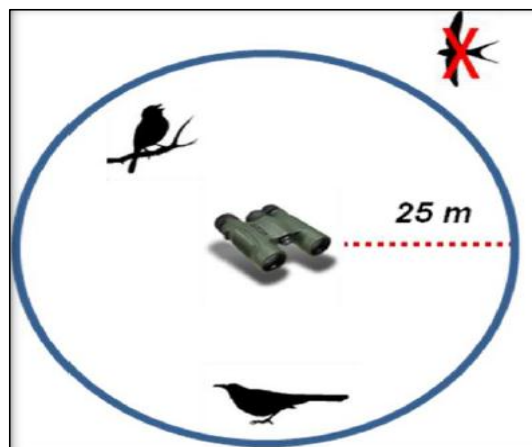


Figura 2. 1 Método de Conteo por puntos de radio fijo

Es recomendable que la secuencia de visita de cada punto de conteo sea diferente entre días de muestreo distintos para poder detectar cambios en la actividad de las aves a lo largo de la mañana. También es importante que siempre sea la misma persona quien se encargue de realizar los conteos, ya que cada persona tiene capacidades diferentes para observar e identificar aves. Para facilitar el conteo de las aves se utiliza un portapapeles y un formato de registro para cada punto fijo (Ortega, Sánchez, Berlanga, Rodríguez y Vargas, 2012).

2.4 HORARIOS PARA EL MONITOREO DE AVES

La mejor hora para llevar a cabo un censo es durante la mañana en vista de que las aves son mucho más activas. La actividad de las aves generalmente ocurre

desde el amanecer hasta aproximadamente las 10:00 de la mañana. Es preferible que los censos comiencen 15 a 30 minutos después del amanecer. La actividad de las aves es baja al medio día y atardecer (González, 2010)

2.5 DIVERSIDAD

El concepto de diversidad es ampliamente utilizado en el ámbito de la ecología, uno de los conceptos más simples, es el que se refiere a ésta como la variedad de todas las formas de vida, a todo nivel de integración de los organismos, desde moléculas de ADN hasta ecosistemas (Goodfellow *et al*, 1990), citado por (Sonco, 2013); éste concepto se encuentra más estrechamente vinculado con el inventario y conservación de las especies biológicas. Este se debe en primer lugar a la riqueza de plantas y animales, la cual tiene un valor incalculable: es el patrimonio natural, resultado de la evolución, es decir, de un proceso histórico que ha ocurrido en el tiempo y es irrepetible (Moreno, 2001), citado por (Sonco, 2013).

2.6 MÉTODOS DE MEDICIÓN A NIVEL DE ESPECIES

2.6.1 RIQUEZA ESPECÍFICA

Según Aguirre (2013) es el número total de especies obtenido en un inventario de la comunidad/hábitat en estudio. Es la riqueza de especies de un determinado ecosistema, lugar, provincia, país. Se expresa mediante la suma de todas las especies que se han registrado en cada uno de los transectos o parcelas de muestreo, o se puede separar las especies de acuerdo a: forma de vida, hábitat donde crecen, en el caso de fauna hábito de alimentación.

2.6.2 ÍNDICE DE EQUIDAD DE SHANNON-WIENER

Es el índice más usado, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies de una comunidad están representadas en la muestra (Aguirre, 2013).

El índice de Shannon-Wiener integra dos componentes:

- Riqueza de especies.
- Equitatividad /representatividad (dentro del muestreo).

La ecuación para su cálculo es:

Dónde:

H = Índice de la diversidad de la especie

S = Número de especie

Pi = Proporción de la muestra que corresponde a la especie i

Ln = Logaritmo natural

$$H = \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_n P_i)$$

Ecuación 2. 1 Shannon-Wiener

Matriz recomendada para organizar la información y calcular el índice de Shannon:

Cuadro 2. 1 Matriz para organizar información Índice Shannon-Wiener.

ESPECIE	NÚMERO INDIVIDUOS	Pi= n/N	Ln.Pi	Pi*LnPi
Especie	N			
Total de especies	N			$-\sum P_i \cdot \ln P_i$

Fuente: Aguirre, (2013)

La sumatoria de la columna Pi*Lnpi es el resultado del índice. Para el cálculo final no olvidar el símbolo, así:

$$H' = (-) - \sum P_i \ln P_i$$

Ecuación 2. 2 Shannon-Wiener cálculo final

Interpretación:

Cuadro 2. 2 Interpretación de Índice Shannon-Wiener.

RANGOS	SIGNIFICADO
0 -1,35	Diversidad baja
1,36 - 3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre, (2013)

2.6.3 ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la Equitatividad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas (Aguirre, 2013).

$$E = \frac{H'}{Hmax}$$

Donde:

E = Equitabilidad

H' = Índice de Shannon

H max = Ln del total de especies (S)

El significado de diversidad se interpreta en base a la siguiente escala entre 0 – 1 así:

Cuadro 2. 3 Interpretación de Índice de Pielou

VALORES	SIGNIFICANCIA	
0 – 0,33	Heterogéneo en abundancia	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Diversidad media
> 0,67	Homogéneo en abundancia	Diversidad alta

Fuente: (Aguirre, 2013)

2.6.4 ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes (Aguirre, 2013).

$$\sigma = \sum (Pi)^2$$

Ecuación 2. 3 Índice de dominancia de Simpson

Donde:

δ = Índice de dominancia

Pi = Proporción de los individuos registrados en cada especie (n/N)

n = Número de individuos de la especie

N = Número total de especies

Entonces el índice de diversidad de Simpson es:

$$\lambda = 1 - \delta$$

Ecuación 2.4 El índice de diversidad de Simpson

Donde:

λ = Índice de diversidad de Simpson

δ = Índice de dominancia

Matriz recomendada para organizar la información y calcular el Índice de Simpson.

Cuadro 2.3 Matriz para organizar la información.

ESPECIE	Nª DE INDIVIDUOS	Pi (n/N)	Pi ²
	N		
	N		
Total	N		$\sum Pi^2$

Fuente: Aguirre, (2013)

Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0 – 1 así:

Cuadro 2.4 Interpretación de Índice de Simpson.

VALORES	SIGNIFICANCIA
0 – 0,33	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Diversidad media
> 0,67	Diversidad alta

Fuente: Aguirre, (2013)

2.7 CALIDAD AMBIENTAL

La calidad ambiental de ecosistemas es el conjunto de propiedades inherentes del mismo que permite compararlo con otros, en función de su estado de conservación (Gonzales, 2017). Esta calidad se puede apreciar desde distintas perspectivas, por ejemplo, desde un punto de vista económico o productivo puede estar referido a la calidad y cantidad de recursos para el hombre que genera el ecosistema (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, 2010).

Autores como Ilasaca, Tudela, Zamalloa, Roque y Fernández (2015) determinan a la calidad ambiental como una variable latente determinada por un conjunto de

factores que lo afectan de manera positiva y negativa. También representa, por definición, las características cualitativas y cuantitativas inherentes al ambiente en general o medio particular (Acosta, 2015).

Según Grijalbo (2016) la calidad ambiental tiene dos enfoques, enfoque ecológico, considera que un ecosistema tiene calidad ambiental cuando existe una coincidencia plena entre la calidad que presenta ese medio en el momento del análisis y la calidad que se considera propia de ese ecosistema en los estados del clima. Por lo tanto, cualquier intervención humana modifica este equilibrio y el enfoque antropológico, considera que un ecosistema tiene calidad ambiental cuando el entorno satisface las expectativas que genera sobre habitantes y visitantes desde el punto de vista de la disponibilidad y facilidad de acceso a los recursos naturales y la presencia o ausencia de agentes nocivos.

2.7.1 CALIDAD AMBIENTAL DE HUMEDALES

La calidad de los humedales como ecosistemas depende de la integridad de los procesos funcionales, basados en la transferencia de materia y energía, que definen su identidad ecológica, donde las interacciones entre suelo, agua y atmósfera, son muy significativas (Mooney *et al.*, 1995), citado por (Ortega, Martínez y Padilla, 2008)

2.7.2 IMPORTANCIA AMBIENTAL DE HUMEDALES

La importancia ecológica de los humedales está en sus peculiaridades biológicas y fauna, así como en las funciones que desempeñan en el ciclo del agua y de la materia orgánica, reciclado de nutrientes, mantenimiento de redes tróficas y estabilización de sedimentos, teniendo un importante papel como depuradores naturales, contribuyendo así al mantenimiento de la calidad de las aguas subterráneas y superficiales (Curt, 2012). Los humedales son estimados como los ecosistemas más productivos del planeta, debido a que cumplen funciones ecológicas fundamentales para el hombre como ser la regulación de los regímenes hidrológicos y la provisión de recursos de los cuales dependen las comunidades locales vecinas a estos ambientes (Vizcarra, 2011).

2.8 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL

La relación existente entre el ambiente, el desarrollo y el bienestar humano ha creado una gran preocupación social. La elaboración de sistemas de evaluación ambiental y el uso generalizado de indicadores ecológicos que permitan determinar los diferentes componentes del ecosistema son de gran relevancia (Ortega 2011 citado por Vega, 2015).

Según Ortega, Martínez y Padilla (2010), la calidad de los humedales como ecosistemas depende de la integridad de los procesos funcionales, basados en la transferencia de materia y energía, que definen su calidad ambiental y que generan al ser humano una serie de servicios económicos y unos bienes o valores culturales, naturalísticos o científicos, a escala de paisaje los humedales poseen una gran relevancia funcional debido a que son ecosistemas complejos y dinámicos donde las interacciones entre suelo, agua y atmósfera, son muy significativas; para aquellas características especiales que dificultan la valoración de los impactos así como el estado ecológico, es necesario el desarrollo de métodos de evaluación.

2.8.1 ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL (BATELLE COLUMBUS)

El índice de calidad ambiental (ICA) se puede considerar como una variable latente determinada por un conjunto de factores que afectan de manera positiva y negativa al entorno (Comisión Gestión Ambiental del Gad Municipal Cuenca, 2009).

El Índice de Calidad Ambiental (ICA) es determinado a partir de la medición de parámetros en sus respectivas unidades y posterior conversión, a través de funciones características de cada parámetro (escalares), en una escala intervalar entre 0 y 1; estos escalares pueden variar de conformidad con la naturaleza del parámetro y del ecosistema considerado. Las funciones en cuestión se corresponden con las funciones de transformación; el sistema propone una serie de gráficas para la obtención de estos índices de calidad. En la Figura 2.2 se presenta la gráfica correspondiente a diversidad de especies y Calidad Ambiental (Gómez, 2014).

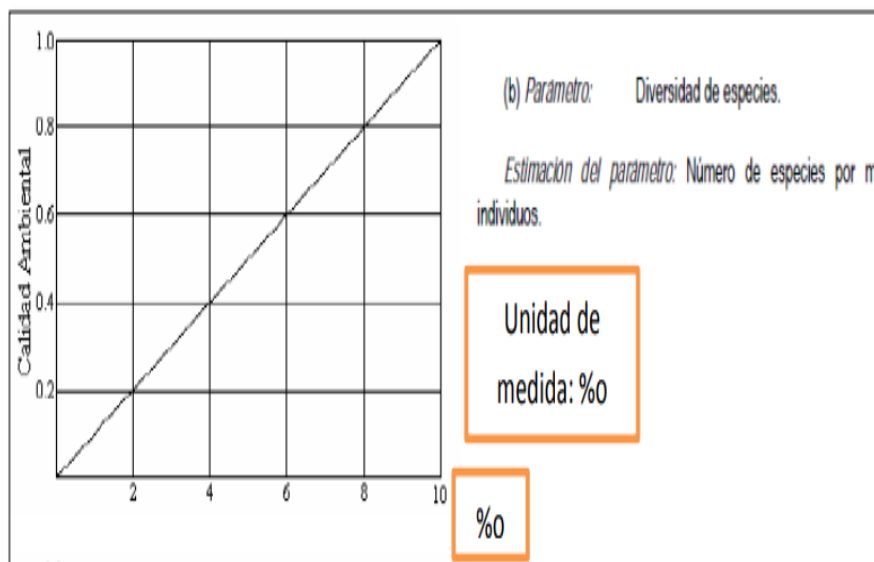


Figura 2. 2 Escala de valoración de la calidad ambiental (Gómez, 2014).

La escala de valoración de la calidad ambiental según la metodología elaborado por Batelle-Columbus para biodiversidad de aves. Donde en una gráfica; en el eje de las ordenadas (Y) se estima la calidad ambiental que va desde cero (0) hasta uno (1), “0” representa una calidad baja, “1” representa una calidad alta y 0,5 una calidad media; que supone valores donde se expresa un estado mínimo admisible, de tal forma que valores por debajo de este comprometen la homeostasis del ecosistema); mientras que en el eje de las abscisas (X) se localiza al número de especies por mil individuos (Gómez, 2014).

Para Pacori (2014) los criterios de evaluación son:

- Las funciones de transformación relacionan la magnitud de un factor ambiental y la calidad ambiental, expresando la calidad ambiental en función del factor ambiental considerado.
- El valor de cada parámetro resulta de la distribución relativa de 1000 unidades asignadas al total de parámetros, que representan un medio ambiente de calidad óptima.

2.9 ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL

La medición de la calidad ambiental utilizando a las aves será del tipo cualitativo, relacionando la biodiversidad específica, abundancia, calidad visual del paisaje para dar una primera afirmación sobre la calidad del ambiente en estudio, ya que solamente un ambiente saludable será capaz de mantener en equilibrio los

niveles tróficos del ecosistema y con ello existirá suficiencia de alimentos, espacios idóneos para la reproducción y hábitats adecuados para la migración de especies y además que los factores ambientales no están siendo perturbados (Gonzalez, 2008).

Según Gonzales (2010) el humedal La Segua es un ecosistema que se constituye de seres vivos, productores y consumidores. Las aves vienen a ser de primer, segundo o tercer orden dependiendo de lo que se alimenten, entonces si surgen perturbaciones en alguno de los niveles tróficos, se rompe un eslabón de la cadena alimenticia dentro del ecosistema. Plantas, animales, microorganismos y factores ambientales están relacionados, lo que ocurra en una comunidad biótica en especial repercutirá en el resto de seres vivos y por tanto en el ambiente.

2.10 UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) fundada en 1948, es una red de Estados, agencias gubernamentales y un rango diverso de organizaciones no gubernamentales reunidas en una sociedad global única (Mora, 2010).

2.10.1 LA LISTA ROJA DE LA UICN

La Lista Roja de la UICN es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial. Utiliza un conjunto de criterios para evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies y estos criterios son relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo. La misma es reconocida como la guía de mayor autoridad sobre el estado de la diversidad biológica (Mora, 2010).

2.10.2 GRADO DE APLICACIÓN

Las categorías y criterios de UICN son (Mora, 2010):

- Todos los taxones descritos (especies, sub-especies, variedades), excepto microorganismos 30.

- Los criterios (cuantitativos) se utilizan solamente para las categorías de amenaza: CR (En Peligro Crítico), EN (En Peligro) y VU (Vulnerable) Las Categorías y Criterios de UICN pueden ser aplicadas a:
 - Usadas para evaluar taxones a nivel mundial (todas las especies en todas las regiones del mundo)
 - Pueden ser utilizadas a nivel regional.
 - Usadas para evaluar las poblaciones silvestres dentro de su distribución natural (incluidas poblaciones resultado de introducciones exitosas)

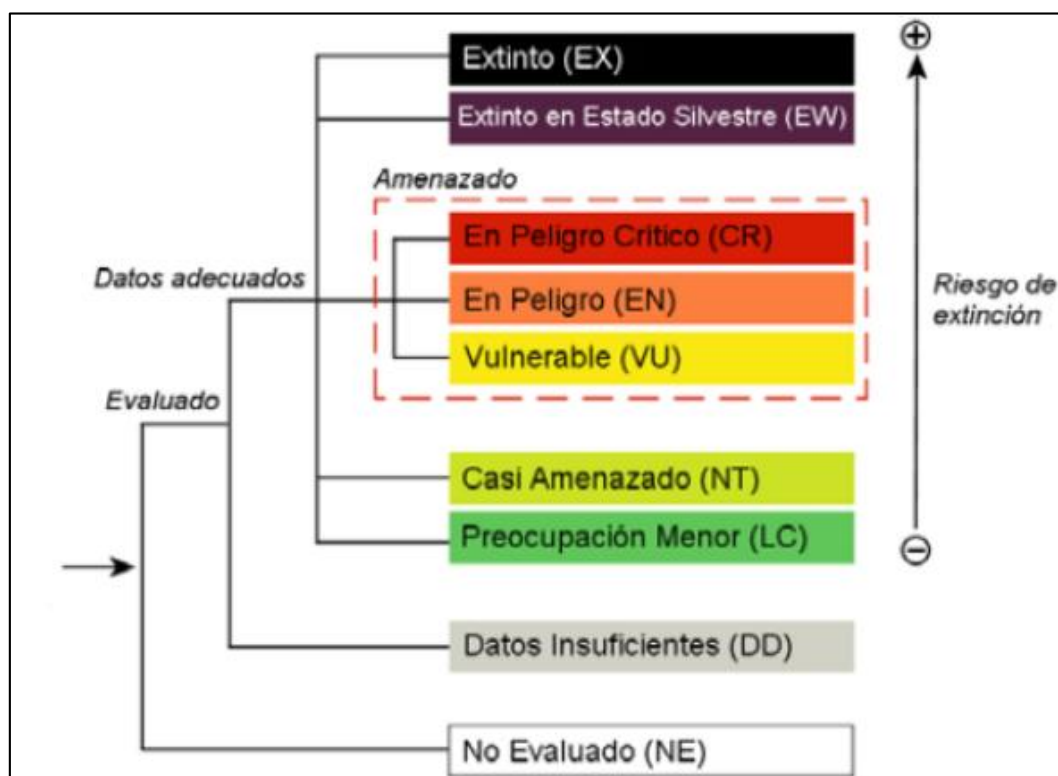


Figura 2. 3 Escala del estado de las especies (Gonzales, 2010).

- **DD (Datos Insuficientes)**, cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carece de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza.
- **LC (Preocupación Menor)**, cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen categorías mayores. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes de amplia distribución.

- **NT (Casi Amenazado)**, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para categorías mayores, pero está próximo o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
- **VU (Vulnerable)**, cuando la mejor evidencia disponible considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
- **EN (En Peligro)**, cuando la mejor evidencia disponible considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
- **CR (En Peligro Crítico)**, cuando la mejor evidencia disponible indica que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
- **EX (Extinto)**, es la desaparición de todos los miembros de una especie o un grupo de taxones. Se considera extinta a una especie a partir del instante en que muere el último individuo de esta.
- **EW (Extinto en estado silvestre)**, cuando los únicos miembros vivos de ella están mantenidos en cautiverio (en colecciones botánicas en caso de las plantas), o como especies naturalizadas excluidas de su estirpe histórica y completamente fuera de su distribución original UNIC 2010.

2.11 HUMEDAL LA SEGUA COMO ÁREA DE CONSERVACIÓN

El humedal La Segua es un cuerpo de agua superior a las 1.600 hectáreas que se extiende a lo largo de una Sabana. Es el resultado de la convergencia de los ríos Carrizal y Chone, y constituye la cuenca alta de este último (Swen Waterreus Sustainable Tourism Development, 2016).

El mismo autor señala que a pesar de la importancia del humedal como sitio de interés ictiológico, son las aves las que mejor pueden revelar las bondades del humedal como sitio para la conservación faunística. Entre las principales amenazas que afectan de modo directo la conservación de la avifauna, destaca el uso agroquímico altamente tóxicos. Éstos lesionan seriamente tanto a adultos como a los huevos de varias especies de aves. La caza deportiva continúa siendo un problema, a pesar que en el país esta práctica está completamente prohibida.

2.12 TIPOS DE MICROHÁBITATS DEL HUMEDAL LA SEGUA

2.13.1 CUERPO DE AGUA

Se entiende como cuerpo de agua a superficies descubiertas de cualquier tipo de vegetación emergente y/o flotante. Su extensión puede variar desde docenas de hectáreas en la parte central del pantano a una hectárea aislada dentro de una aglomeración de lechuguines. En total este ambiente cubre el 32% (514 ha) del área de estudio, a menudo existiendo pequeños parches de lechuguines aislados desplazados por el viento, y/o en sus periferias lirios de agua o lentejas de agua, como así también postes aislado (López y Gatezzi, 2009).

2.13.2 VEGETACIÓN ACUÁTICA

Ocupan el 28% (451 ha) del área de estudio. Estas plantas flotantes crecen en consorcios formando aglomeraciones de considerable superficie (cientos de hectáreas) que a menudo derivan libremente según el viento y las corrientes del humedal, cambiando permanentemente la fisonomía del paisaje (López y Gatezzi, 2009).

2.13.3 PLAYAS Y LLANURAS

Son las que cubren el 6% (105 ha) y el 34% (560 ha) del área del estudio; donde se entiende como playa a la línea de costa con poca profundidad de agua y llanuras a lo que fisonómicamente está constituido por arboledas dispersas de plantas adultas (López y Gatezzi, 2009).

2.13.4 ZONAS POBLADAS

En cuanto a zonas pobladas se refiere a la inclusión de zonas urbanas y rurales, caracterizadas por el asentamiento de forma permanente por más de 200 habitantes (López y Gatezzi, 2009).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

El humedal La Segua se encuentra en la provincia de Manabí, Parroquia San Antonio del Cantón Chone, y en el sitio Larrea del Cantón Tosagua; ubicado en la parte alta del estuario del Río Chone, a una altitud de 10-12 msnm con una temperatura de 26 a 27C°, que en época lluviosa alcanza una extensión de 1.745 ha y en la época seca 500 ha, que cuenta con la confluencia de los ríos Carrizal y Chone entre las coordenadas 0° 42,5' de latitud sur, 80° 09' de longitud oeste, 0° 41' de latitud sur y 80° de longitud oeste y 0° 44,3' de latitud sur, 80° 12,2' de longitud oeste (MAE, 2010).

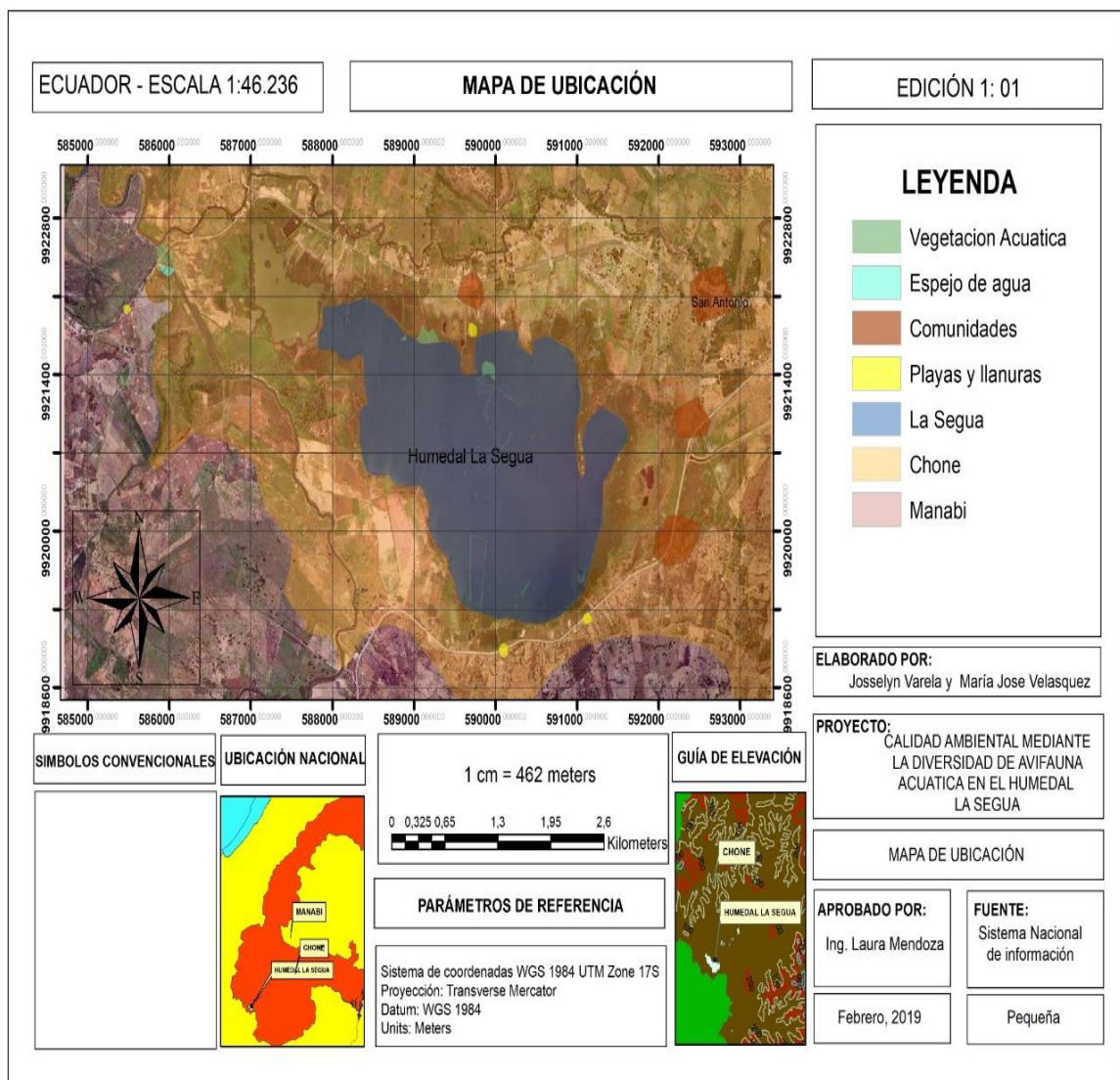


Figura 3.1. Mapa de Ubicación

3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO

La presente investigación tuvo un tiempo de duración de 6 meses, a partir de la aprobación del trabajo de investigación para las labores de diagnóstico, monitoreo y análisis de información.

3.3 VARIABLES EN ESTUDIO

3.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad ambiental.

3.3.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diversidad de la avifauna acuática.

3.4 MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1 MÉTODOS

Se aplicaron los métodos de campo, descriptivo y documental (Aveiga, 2012), además de la aplicación del cálculo de Riqueza Específica, Índice de Shannon-Wiener, Índice de Pielou, el Índice de Simpson y el de Sistema de información Geográfica SIG.

3.4.2 TÉCNICAS

3.4.2.1 OBSERVACIÓN DIRECTA

Se realizaron visitas previas al proyecto, esta parte es fundamental para el reconocimiento del área y para hacer visible la realidad del problema existente acompañado de observación con binoculares, fotos, documentación y la toma de apuntes sobre cada detalle generado.

3.4.2.2 ENCUESTA

La encuesta se realizó a los moradores de las 4 comunidades de la zona en estudio con la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas (Alfonso, Vidarte, y Álvarez, 2013).

$$n = \frac{N * Z^2 * aP * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * aP * q}$$

Ecuación 3. 1 Fórmula para la población finitas.

Donde:

N = Total de la población

Z_{α} = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = $1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)

d = precisión (en su investigación use un 5%).

3.4.2.3 TÉCNICA DE GUÍAS DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE AVES

Sirvieron para que el investigador se relacione directamente con el objeto de estudio, en este caso; las aves y construir por sí mismo la realidad estudiada. Para ello se usará la guía de campo según Ortega, Sánchez, Berlanga, Rodríguez y Vargas (2012), los mismos que indican qué se debe hacer para la observación e identificación de la avifauna acuática.

3.4.2.4 TÉCNICA DE ESTADÍSTICA

Para el procesamiento de datos y visibilizar los resultados se utilizó la estadística descriptiva con la distribución de frecuencias en tablas, histogramas, gráficos.

3.1 PROCEDIMIENTO

3.1.1 FASE I. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Actividad 1. Descripción del área de estudio

Se realizó el reconocimiento del área de estudio con el fin de la familiarización con la zona, identificando la extensión geográfica, las rutas de acceso, los aportes de agua provenientes de otras regiones geográficas, entre otros factores.

Cuadro 3. 1 Formato de la ficha técnica descriptiva de la zona de estudio.

FICHAS TÉCNICA DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	
NOMBRE DEL LUGAR:	
TIPO DE MICROHABITAT:	
	UBICACIÓN
COORDENADAS DEL LUGAR:	X:
	Y:
COMUNIDAD CERCANA:	
COMO LLEGAR AL LUGAR:	
CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR:	
OBSERVACIONES:	

Fuente (Ambiente, 2015)

Durante los recorridos se identificaron las actividades productivas realizadas por los moradores del sitio, mediante la observación directa y aplicación de encuestas. Las mismas incorporaron 5 preguntas sobre las actividades que se llevan a cabo en el humedal (Ver Anexo 1), utilizando el programa Excel versión 2010 que permitió obtener datos a través de cuadros estadísticos, logrando una visión holística de la problemática. Las encuestas fueron realizadas en las cuatro comunidades que forman parte del humedal, solo en este apartado se utilizó como referencia. Por otra parte, para tener una muestra poblacional real de cada comunidad, se usaron fuentes oficiales otorgada por la Junta Parroquial de San Antonio del Cantón Chone (2016), donde:

Cuadro 3. 2 Población de las comunidades

COMUNIDAD	POBLACIÓN
La Sabana	400 habitantes
San Antonio	1.742 habitantes
La Segua	125 habitantes
Larrea	293 habitantes

Fuente (Junta Parroquial de San Antonio del Cantón Chone, 2016)

Actividad 2. Delimitación del área de estudio

Según la metodología usada por Chávez (2014) y adaptada al humedal, de acuerdo a que el mismo consta de las comunidades (La Sabana, San Antonio, Larrea y La Segua) según Telégrafo (2016); para escoger los puntos de muestreo se realizaron de acuerdo micro hábitats, cuyas unidades dependieron de las características de los mismos (López y Gastezzi, 2010). Se dividieron: 1) cuerpo de agua 2) vegetación acuática, 3) zonas terrestres (playas-llanuras), 4)

zonas pobladas. Los puntos de muestreo fueron escogidos con la finalidad de incluir toda el área que conforma el humedal La Segua.

A partir del reconocimiento del área de estudio se obtuvieron las respectivas coordenadas de los mismos con ayuda de un GPS y posterior a ello se procedió a georreferenciar mediante el programa ArcGis (Ver Figura 3.3).

3.1.2 FASE II. DETERMINACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA ACUÁTICA.

Actividad 3. Conteo e identificación de la avifauna acuática

Según Andrade (2016), la época seca empieza desde julio hasta diciembre, el conteo de aves se llevó a cabo desde el mes de noviembre del 2018 hasta la primera semana de enero del 2019, por lo tanto, fue realizado en la época seca, a excepción de los días de enero.

Por otra parte, el conteo de avifauna acuática en el espejo de agua, se empleó el método descrito por Tasker et al. (1984), citado por (Chiapas, 2010) y adaptado a la zona de estudio, el cual consistió en registrar desde una canoa en movimiento, durante 10 minutos a todos los individuos observados a una distancia de 200 m de ambos lados del cuerpo de agua. Durante este tiempo también es posible identificar especies de aves por medio del canto según mencionan Ortega, Sánchez, Berlanga, Rodríguez y Vargas (2012), de tal manera se procedió a grabar y comparar con la biblioteca de audios de aves “Neotropical Bird” de la Universidad de Cornell. Para el conteo de la avifauna acuática presentes en la superficie del suelo, el punto de conteo abarcó una superficie circular de 25 m de radio y dentro del mismo, se escuchó, observó y contó todas las aves en un periodo de 5 minutos y, durante el mismo se evitó el conteo del mismo individuo en más de una ocasión.

Los conteos iniciaron desde las 6:30 a 10:00 de la mañana, ya que la mayor actividad de las aves generalmente ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 10:00 de la mañana. Así mismo, es preferible que los censos comiencen 15 minutos después del amanecer para cumplir con esta condición (Gallina y López, 2011). Para la identificación de las aves se realizó con la ayuda de binoculares (marca Bushnell 10-50x50), la toma de fotografías

con cámara semiprofesional (marca Canon 1300D), guías de campo junto con el libro “Aves del Ecuador” (Anexo 5) (Ridgely, 2007).

Para el registro de las aves en los puntos de muestreo se utilizó una ficha in situ con los siguientes datos:

Cuadro 3. 3 *Formato para el registro de aves mediante el método de conteo de puntos de radio fijo.*

Fecha de monitoreo:			
Horario de inicio:		Horario de termino:	
Tipo de hábitat:			
# Puntos	Especie	# Individuos	Observaciones

Fuente: (Benny, 2014)

Actividad 4. Medición de los índices de diversidad

Mediante la observación directa se contó el número de especies (riqueza) e individuos de cada especie (abundancia) por cada punto (Aguirre, 2013). Para llevar esto a cabo se utilizaron los Índice de Shannon-Weiner (Ecuación 2.1), cuyo rango abarca en intervalos desde 0 a 3,5; siendo diversidad baja de 0-1,35, diversidad media de 1,36-3,5 y diversidad alta mayor a 3,5. Índice de Simpson (Ecuación 2.3) cuyo rango abarca intervalos de 0-0,67; siendo diversidad baja de 0-0,33, diversidad media de 0,34-0,66 y diversidad alta mayor a 0,67. Y por último, el Índice de Pielou (Ecuación 2.2) que al igual que el anterior aplica los mismos intervalos con la única diferencia que toma en cuenta cuando es diversidad baja se considera como “heterogéneo en abundancia”, media como “ligeramente heterogéneo en abundancia” y alta como “homogéneo en abundancia”, donde se realizó por cada tipo de micro hábitat: zonas pobladas (ZP), vegetación acuática (VA), playas y llanuras (PL-LL) y cuerpo de agua (CA), posterior a ello se realizó un análisis de manera general poder medir la diversidad del humedal, utilizando el (Cuadro 4.1) obteniendo las variables de número de especies y total de individuos observados, datos necesarios para el reemplazo de la ecuaciones propuestas para la medición de los índices de diversidad.

Para el inventario de aves acuáticas según sus características físicas, se utilizó el libro de “Aves del Ecuador” (Anexo 5), con esta herramienta se pudo identificar cada especie con su nombre común y científico, lista roja de las especies de la UICN, para darle la categoría ambiental a cada especie internacionalmente, LREC que es el Libro Rojo de las especies del Ecuador, para darle la categoría

ambiental nacional y la biblioteca virtual “Neotropical Bird” de la Universidad de Cornell, utilizada para identificar con el sonido de las aves a las que no se pudieron observar, pero si escuchar. Así mismo se tomó fotografía a todas las aves posibles tomando en cuenta que hay aves difíciles de capturar en una fotografía (Anexo 3). Además, se usó una ficha de elaboración propia la cual tuvo los siguientes ítems: familia a la que pertenecen la especie, nombre común, nombre científico, hábitat hace referencia al espacio donde se observaron las especies es decir, en la metodología para realizar el monitoreo se lo hizo por microhábitat (cuerpo de agua, vegetación acuática, zonas poblada, y playas y llanuras), el origen si la especie es migratoria, nativa, o residente para determinar este apartado se realizó una lectura de distribución y la biología de cada especie para determinar el mismo se utilizaron paginas como el laboratorio de ornitología de Cornell que es una biblioteca de todas las aves del mundo, y el número de individuos se refiere a la cantidad de aves encontradas por especie.

Cuadro 3. 4 Formato del inventario cuantitativo y cualitativo.

Nº	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITAT	ORIGEN	# DE INDIVIDUOS	UICN	LREC	FOTOGRAFÍA

Fuente Varela y Velásquez (2019)

3.1.3 FASE III. ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL MEDIANTE LA DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA ACUÁTICA DEL HUMEDAL LA SEGUA

Actividad 6. Aplicación de la metodología Batelle-Colombus

Se usó la Escala de Valoración de la Calidad Ambiental (ICA), donde en una gráfica; en el eje de las ordenadas (y) se estimó la calidad ambiental, que va desde va desde cero (0) hasta uno (1), “0 representa una calidad baja, “1” representa una calidad alta y 0,5 una calidad media. Mientras que en el eje de las abscisas se localiza al número de especies por mil individuos, sobre 10 equivalente a ser constante (Ver Figura 2.2). Para cual se utilizará la fórmula de calidad ambiental descrita por Gómez (2014):

Donde:

$$\text{Calidad Ambiental} = \frac{(\# \text{ de especies} * 1000) / \# \text{ de individuos}}{10}$$

Ecuación 3. 2 Metodología Batelle- Colombus

de especies: Total de especies registradas

de individuos: Total de individuos contabilizados

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

El humedal la Segua está conformado por la comunidad La Sabana, San Antonio, La Segua y Larrea, cuenta con una extensión geográfica de 1.742ha, se encontraron tres rutas de acceso: Tosagua - Bahía (Larrea, La Segua, San Antonio, La Sabana), Tosagua – Chone (La Sabana, San Antonio) Chone - San Vicente (San Antonio, La Segua, Larrea), los aportes de agua son provenientes de los ríos el Río Grande, Río Carrizal, Río Canuto y el Río Tarugo.

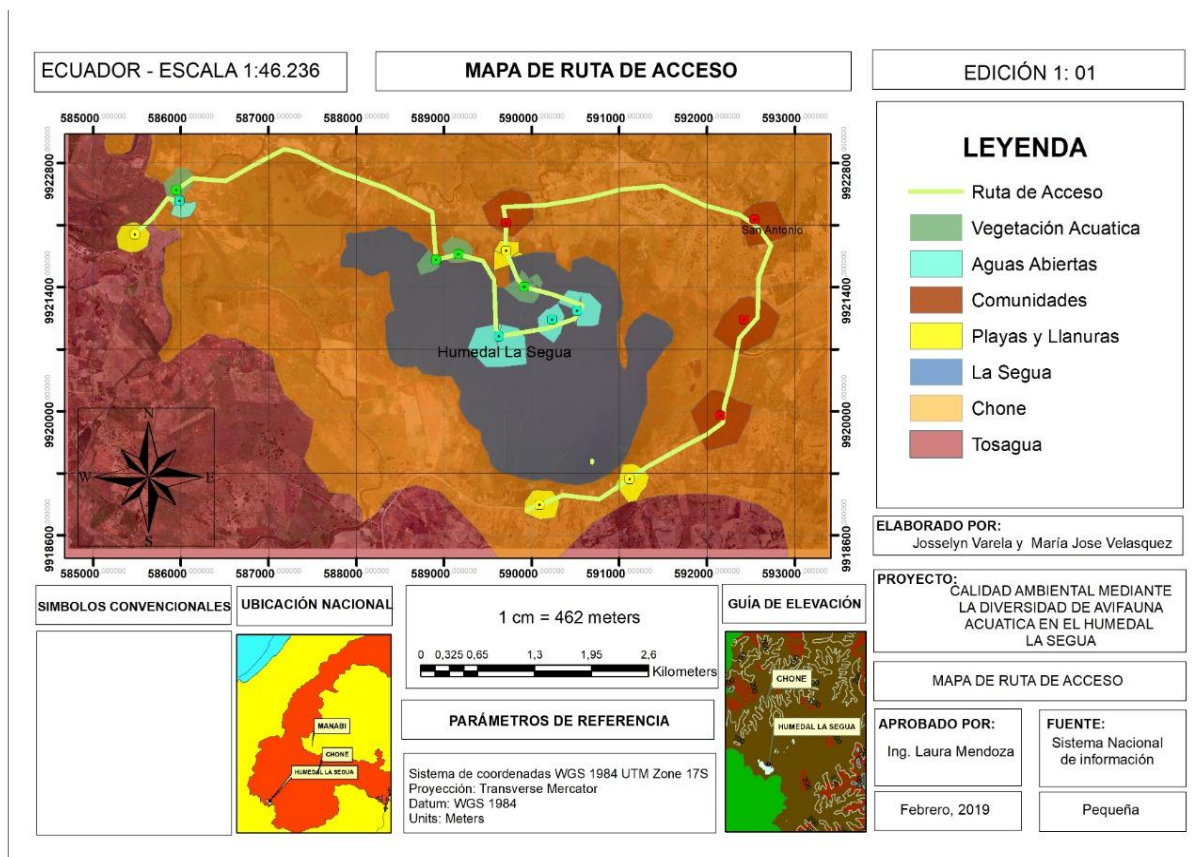


Figura 4. 1 Mapa de la ruta de acceso.

Se encuestaron en las cuatro comunidades un total de 173 personas mayores de 18 años, de las cuales 67 fueron mujeres (39%) y 106 hombres (61%).

- Comunidad La Sabana

$$n = \frac{400 * 1,96^2 * 0,15 * 0,85}{0,15^2 * (400 - 1) + 1,96^2 * 0,15 * 0,85}$$

$$n = 41 \text{ Personas}$$

- Comunidad San Antonio

$$n = \frac{1742 * 1,96^2 * 0,15 * 0,85}{0,15^2 * (1742 - 1) + 1,96^2 * 0,15 * 0,85}$$

$$n = 58 \text{ Personas}$$

- Comunidad La Segua

$$n = \frac{125 * 1,96^2 * 0,15 * 0,85}{0,15^2 * (125 - 1) + 1,96^2 * 0,15 * 0,85}$$

$$n = 34 \text{ Personas}$$

- Comunidad Larrea

$$n = \frac{293 * 1,96^2 * 0,15 * 0,85}{0,15^2 * (293 - 1) + 1,96^2 * 0,15 * 0,85}$$

$$n = 40 \text{ Personas}$$

De todos los encuestados, el 38% de los habitantes se dedican a la agricultura, realizándola a través de métodos manuales con ayuda de herramientas no mecánicas (Gráfico 4.1). Según Bravo y Suárez (2007) citado por (Montilla, Zambrano y Reya, 2017) afirman que en el humedal La Segua aproximadamente 510 ha se encuentran dedicadas a la agricultura, sobre las cuales hay una marcada influencia por el uso de agroquímicos, mientras que otras áreas como el espejo de agua, los pastizales, cultivos perennes y la comunidad están relacionadas indirectamente con la aplicación y efectos de dichos insumos, para estos autores en el humedal se usan 36 agroquímicos distribuidos en siete tipos de cultivo, de ellos algunos son abonos completos y fertilizantes, mientras que otros son fungicidas nematocidas, acaricidas e insecticidas. Del total de esos insumos 15 corresponden a categoría altamente tóxicos y resulta muy preocupante, pues se producen importantes daños al ambiente y a la salud humana. Para la FAO (2011), las afectaciones de uso de los agroquímicos son la degradación de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria. De igual manera, los plaguicidas y herbicidas destruyen directamente muchos insectos y plantas no deseadas, y reducen la disponibilidad de alimentos para animales más grandes.

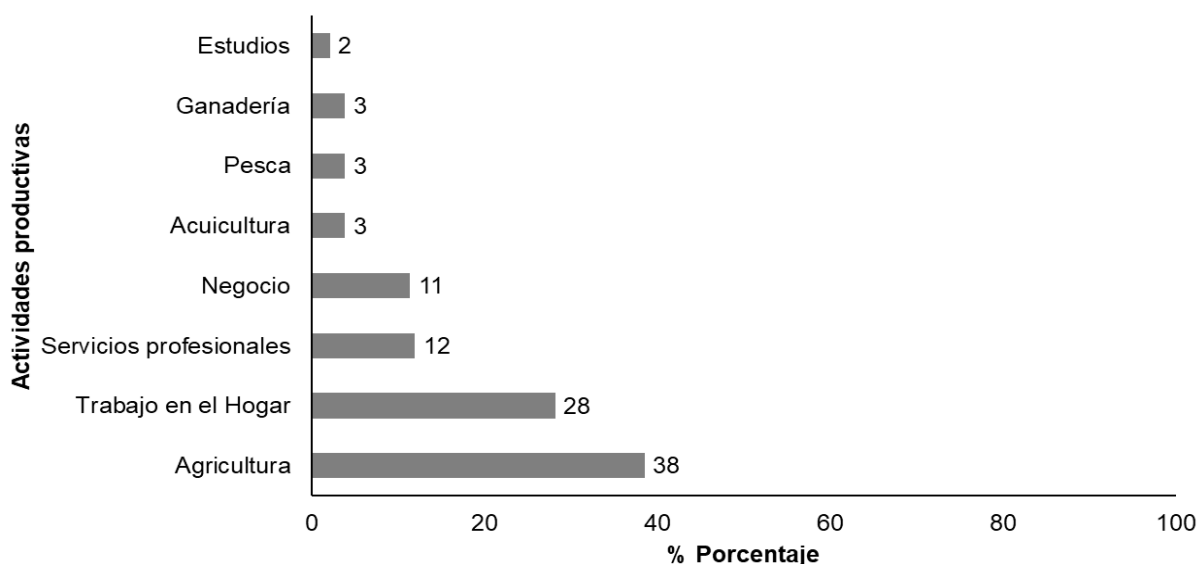


Gráfico 4. 1 Actividades económicas de la población.

Por otra parte, el 28% de los encuestados están relacionados con el trabajo en el hogar (Gráfico 4.1). En esta actividad ninguna persona de género masculino presentó una respuesta positiva hacia la misma y, puede estar relacionado, a que la mayoría de las mujeres son amas de casas y se dedican a los quehaceres domésticos. Así mismo, realizan otras actividades relacionadas con la cría de animales de granja tanto avícola como porcina las que proporcionan cierto ingreso económico al núcleo familiar. También el 12% (22) tienen como actividades productivas la prestación de servicios profesionales principalmente como servidores públicos, seguido de jornaleros en cultivos de maíz. Otro 11% cuentan con negocio propio, la mayoría relacionados con el expendio de víveres, compra y venta de productos agrícolas (frutas, hortalizas, raíces, pescado) y servicio de alimentación.

A diferencia de las actividades de acuicultura, ganadería y pesca que alcanzan el 3% y son las de menor realización lo cual podría estar relacionado a los factores climáticos. Según la FAO (2009) en las comunidades costeras, los pescadores y los acuicultores ya están siendo profundamente afectados por el fenómeno global de cambio climático. La elevación del nivel del mar, la acidificación de los océanos, las sequías e inundaciones son algunos de los impactos más importantes. La acumulación de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero en nuestra atmósfera está modificando diversas características del clima, los océanos, el litoral y los ecosistemas de agua dulce que afectan a la pesca y la acuicultura. También se

evidenció que el 2% (3) de las personas encuestadas no ejercen actividad económica alguna, debido a que cursan estudios Universitarios.

A pesar de los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas, en el gráfico 4.1 la acuicultura es una de las actividades con menor práctica, siendo un tanto contradictorio, ya que actualmente se puede evidenciar que se practica esta actividad en el humedal, la misma que ha avanzado de manera ascendente en los últimos años, pudiendo estar relacionado que gran parte del mismo es propiedad privada, cuyas autoridades no toman medidas en cuanto al control de dicha actividad. Además, los propietarios de las camaroneras se negaron a responder las preguntas a la encuesta influenciando claramente en el mismo, también el número de propietarios es mucho menor en comparación a los habitantes de las comunidades que fueron encuestadas.

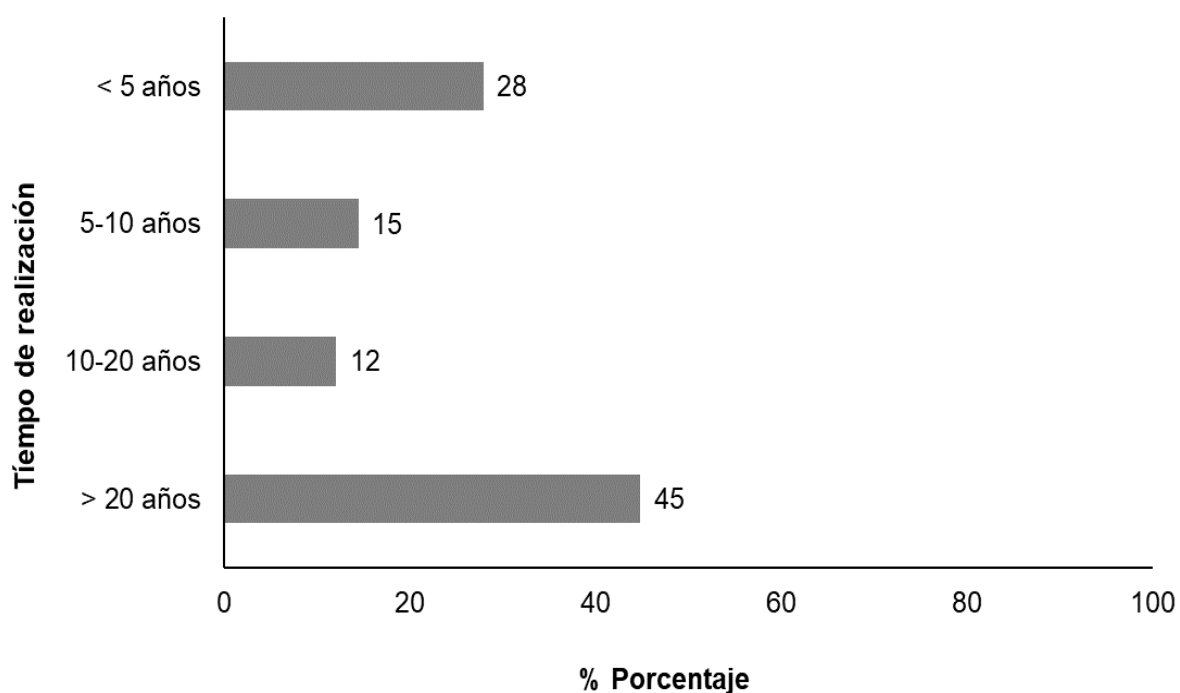


Gráfico 4. 2 Años de realización de la actividad productiva.

Del mismo modo el 45% (74) de los encuestados ha realizado y ejercido las actividades productivas por más de 28 años (Gráfico 4.2). Esto podría estar relacionado a que las personas tienen un fuerte arraigo hacia el lugar. Según Zambrano y Orley (2016) desde los albores de la civilización, los seres humanos han vivido en todo el mundo en estrecho contacto con los humedales, han utilizado sus recursos naturales y han aprovechado sus aguas de muchas maneras; estas relaciones estrechas y duraderas han dado lugar a la aparición de sólidos vínculos y firmes estructuras culturales a partir de la dinámica social de cada siglo, donde el

agua y los humedales han conformado en gran medida la forma en cómo la gente vive.

Otro 28% lleva menos de cinco años, lo cual puede estar relacionado a la edad, en algunos casos los encuestados que respondieron en este ítem, oscilan entre los 18 a 24 años, además, mencionaron que en ocasiones anteriores han realizado otras profesiones ajenas a las actividades productivas señaladas anteriormente. De igual manera el 15% aseguró realizar las actividades mencionadas entre 5 y 10 años, a diferencia del 12% quienes afirmaron tener experiencia de 10 a 20 años y son las personas que se encuentran económicamente activas.

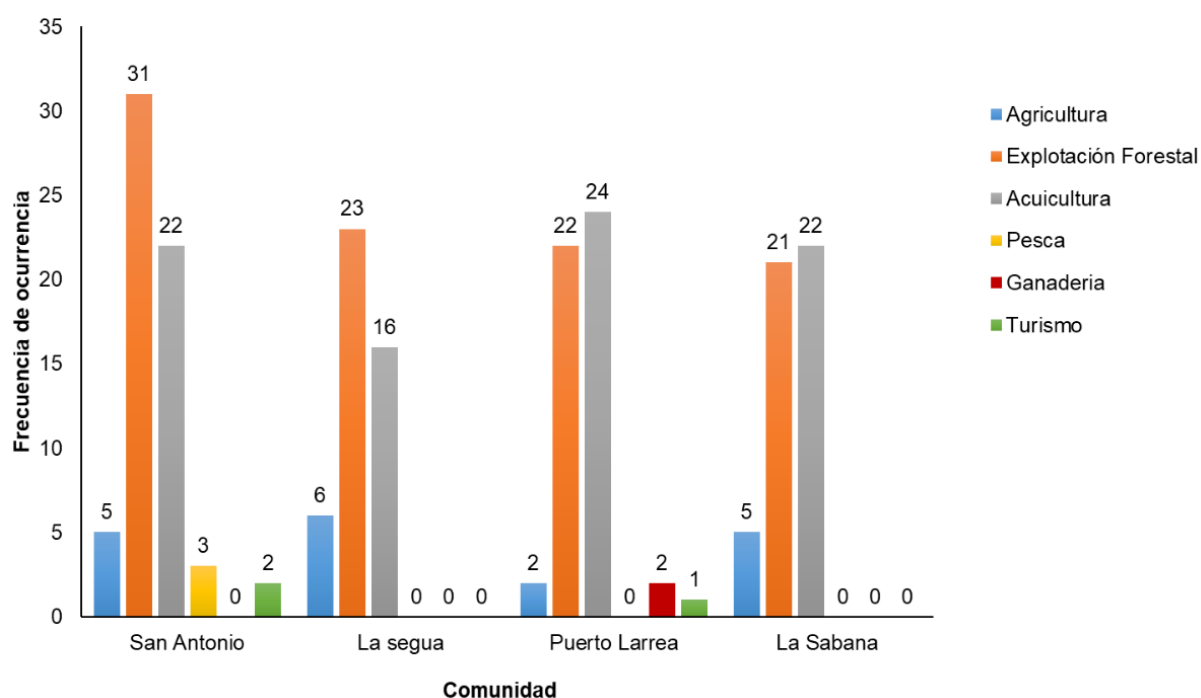


Gráfico 4. 3 Deterioro ambiental de acuerdo a las actividades productivas.

Con respecto a la tercera pregunta, la explotación forestal y la acuicultura son las actividades que más deterioran el ambiente de acuerdo a la percepción de los encuestados en todas las comunidades en comparación con la agricultura y pesca (Gráfico 4.3). Esto puede estar relacionado al incremento de infraestructuras para piscinas camaroneras, ya que para su construcción se han deforestado grandes extensiones tierra. Así mismo, una de las especies más deforestadas es el algarrobo (*Ceratonia siliqua*) la cual está distribuida en todas las comunidades, además, es utilizada como material de construcción para andamios, puentes artesanales, cercas y fuente de carbón para la cocción de alimentos. Según Tous (2010) la madera del

algarrobo es dura, densa, fácil de trabajar, se usa para hacer pequeños utensilios, muebles y otros, además es un buen combustible y produce un carbón vegetal de excelente calidad. A diferencia de la ganadería y turismo las cuales están consideradas como actividades de menor deterioro ambiental, y no se realizan en las comunidades de La Sabana y La Segua.

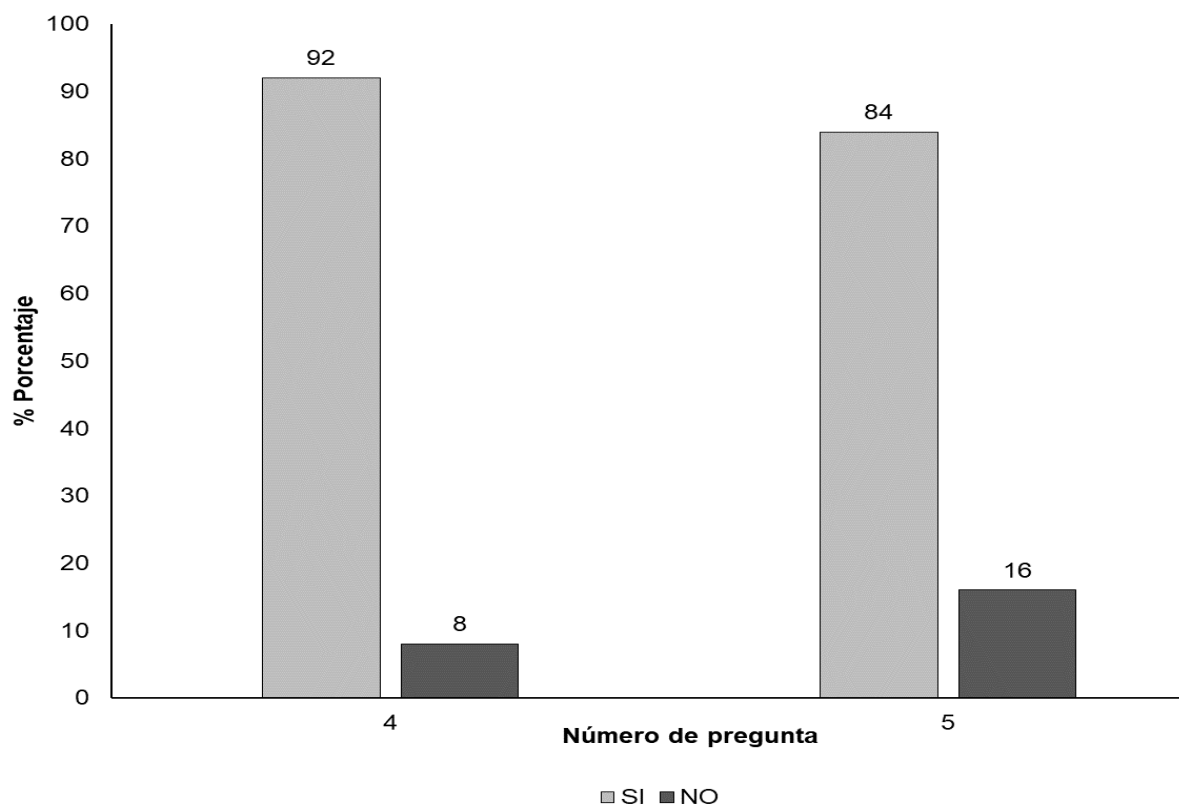


Gráfico 4. 4 Percepción de disminución de fauna en las comunidades encuestadas.

Con respecto a la cuarta y quinta pregunta (Anexo 1) el 92% afirmó que las actividades productivas si influyen en la presencia de avifauna (Gráfico 4.4), por todas aquellas actividades antropogénicas expuestas anteriormente provocando deterioro al suelo, agua, flora, fauna, alimentación y entre otros factores fundamentales para que un ecosistema sea apto para las especies que habitan en el humedal. Mientras que el 84% cree que la avifauna en el humedal La Segua ha disminuido tanto en la riqueza como en abundancia de especies.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA ACUÁTICA.

Durante los 11 días de muestreo a través de la observación directa en total se muestrearon 16 sitios e identificaron 40 especies de aves, 31 géneros y 10 familias (Figura 4.2).

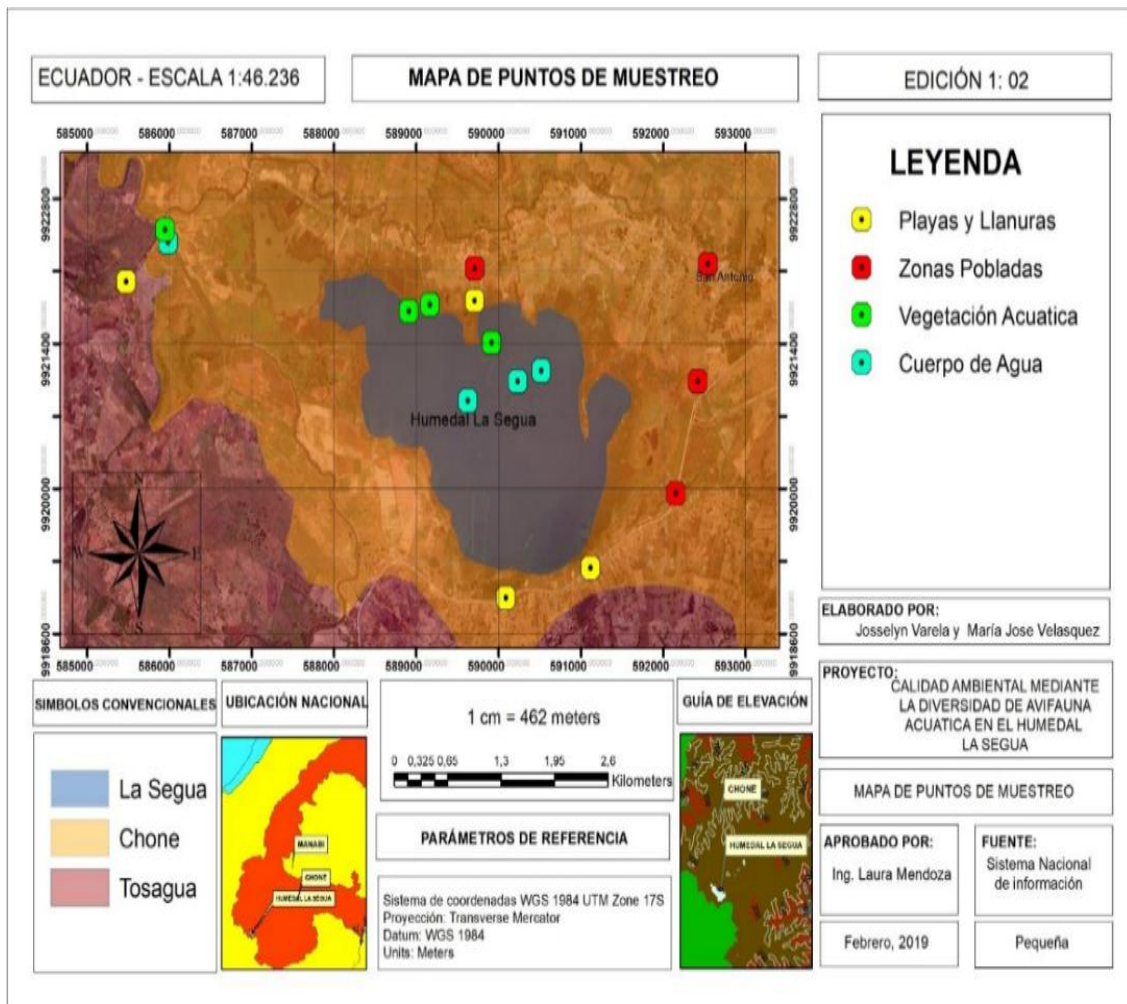


Figura 4. 2 Ubicación de los sitios de muestreo en los distintos tipos de hábitats

Cuadro 4. 1 Especies de aves identificadas durante días de muestreos con su respectiva categoría de amenaza según la UICN y el Libro Rojo de las especies del Ecuador en el Humedal La segua, Manabí, 2019.

Nº	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITAT	ORIGEN	# DE INDIVIDUOS	UICN	LREC	FOTOGRAFÍA
1	Accipitridae	Elanio caracolero	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	71	LC	VU	Anexo 3.1
2	Anatidae	Anade cariblanco	<i>Anas babamensis</i>	P-LL	Nativa/Residente	49	LC	LC	Anexo 3.2
3	Anatidae	Cerceta aliazul	<i>Anas discors</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	88	LC	LC	Sin registro
4	Anatidae	Pato silbador ventrinegro	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	ZP, P-LL, CA	Nativa/Residente	108	LC	LC	Anexo 3.3
5	Anatidae	Pato silbador canelo	<i>Dendrocygna bicolor</i>	P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	120	LC	LC	Anexo 3.4
6	Anhingidae	Aninga	<i>Anhinga anhinga</i>	ZP, VA, CA	Nativa/Residente	20	LC	LC	Anexo 3.5
7	Aramidae	Carrao	<i>Aramus guarauna</i>	VA, CA	Nativa/Residente	5	LC	LC	Anexo 3.6
8	Ardeidae	Garceta grande	<i>Ardea Alba</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	185	LC	LC	Anexo 3.7
9	Ardeidae	Garzón cocoi	<i>Ardea Cocoi</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	60	LC	LC	Anexo 3.8
10	Ardeidae	Garceta azul	<i>Ardea herodias</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	25	LC	LC	Anexo 3.9
11	Ardeidae	Garceta bueyera	<i>Babulcus ibis ibis</i>	ZP, P-LL,	Nativa/Residente	240	LC	LC	Anexo 3.10
12	Ardeidae	Garcilla estriada	<i>Butorides striatus</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	78	LC	LC	Anexo 3.11
13	Ardeidae	Garceta nivea	<i>Egretta thula</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	354	LC	LC	Anexo 3.12
14	Ardeidae	Garceta tricolor	<i>Egretta tricolor</i>	CA	Nativa/Residente	4	LC	LC	Anexo 3.13
15	Ardeidae	Mirasol menor	<i>Ixobrychus exilis</i>	VA, CA	Nativa/Residente	13	LC	LC	Anexo 3.14
16	Ardeidae	Garza nocturna cangrejera	<i>Nyctanassa violacia</i>	ZP, VA, CA	Nativa/Residente	28	LC	LC	Anexo 3.15
17	Ardeidae	Garza nocturna corinegra	<i>Nycticorax nycticorax</i>	VA	Nativa/Residente	2	LC	LC	Anexo 3.16
18	Cerylidae	Martin pescador verde	<i>Chloroceryle americana</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	5	LC	LC	Sin Registro
19	Fregatidae	Fragata magnifica	<i>Fregata magnificens</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	27	LC	LC	Anexo 3.17
20	Jacaniidae	Jacana carunculada	<i>Jacana jacana</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	135	LC	LC	Anexo 3.18
21	Laridae	Gaviota reidora	<i>Larus atricilla</i>	VA, CA	Migratoria/Nativa	203	LC	LC	Anexo 3.19
22	Laridae	Gaviotín común	<i>Sterna hirundo</i>	P-LL, CA	Migratoria/Nativa	7	LC	LC	Sin Registro

Continua en la siguiente página

Continuación de la página anterior

23	Laridae	Gaviotín piquigrueso	<i>Sterna milotica</i>	VA, CA	Migratoria/Nativa	75	LC	LC	Sin Registro
24	Laridae	Gaviotín real	<i>Sterna máxima</i>	CA	Migratoria/Residente	1	LC	LC	Anexo 3.20
25	Pandionidae	Aguila pescadora	<i>Pandion Haliaetus</i>	ZP, P-LL, CA	Nativa/Residente	12	LC	LC	Anexo 3.21
26	Pelecanidae	Pelicano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>	VA	Migratoria/Nativa	10	LC	LC	Sin Registro
27	Pelecanidae	Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	P-LL, CA	Migratoria/Nativa	23	NT	LC	Anexo 3.22
28	Phalacrocoracidae	Cormurán neotropical	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	3228	LC	LC	Anexo 3.23
29	Podicipedidae	Zambullidor piquipinto	<i>Podilymbus podiceps</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	112	LC	LC	Anexo 3.24
30	Rallidae	Gallareta común	<i>Gallinula chloropus</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	308	LC	LC	Anexo 3.25
31	Rallidae	Polluela goliblanca	<i>Laterallus albigularis</i>	P-LL	Migratoria/Nativa	2	LC	LC	Anexo 3.26
32	Rallidae	Gallareta purpura	<i>Porphyryla martinica</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	43	LC	LC	Anexo 3.27
33	Recurvirostridae	Cigueñuela cuellinegra	<i>Himantopus mexicanus</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	137	LC	CR	Anexo 3.28
34	Scolopacidae	Playero ventrinegro	<i>Calidris alpina</i>	P-LL, CA	Nativa/Residente	147	LC	LC	Sin Registro
35	Scolopacidae	Playero menor	<i>Calidris minutilla</i>	P-LL, CA	Nativa/Residente	14	LC	LC	Sin Registro
36	Scolopacidae	Playero tarsilagro	<i>Micropalama himantopus</i>	ZP, CA	Nativa/Residente	54	LC	LC	Anexo 3.29
37	Threskiornithidae	Cuchareta rosada	<i>Ajaja ajaja</i>	P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	5	LC	LC	Anexo 3.30
38	Threskiornithidae	Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	50	LC	LC	Anexo 3.31
39	Threskiornithidae	Ibis morito	<i>Plegadis falcinellus</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	34	LC	LC	Sin Registro
40	Tyrannidae	Tirano de agua enmascarado	<i>Fluvicola nengeta</i>	ZP, P-LL, VA, CA	Nativa/Residente	24	LC	LC	Anexo 3.32
TOTAL						6106			

VU= Vulnerable, NT= Casi amenazado, LC= Preocupación menor, ZP= Zona poblada, P-LL= Playas y llanuras, Vegetación acuática, CA= Cuerpo de agua, UICN= Categoría Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, LREC= Lista Roja de las Especies de Fauna Silvestre del Ecuador. **Elaborado por:** (Varela y Velásquez 2019)

De estas especies el 25% (10) pertenecieron a la familia Ardeidae, seguido de Anatidae y Laridae con el 10% (4), otro 7,5% (3) a Rallidae, Scolopacidae, Threskiornithidae, Pelecanidae 5% (2), mientras que las restantes con 2,5% (1) (Cuadro 4.1) (Gráfico 4.5). Así mismo, la especie que más individuos se contabilizaron fue *Phalacrocorax brasilianus* con 3.228, siendo la de mayor dominancia, seguido de *Egretta thula* (Anexo 3.9) y *Gallinula chloropus* (Anexo 3.14) con 354 y 308 respectivamente. Según Escobar, León y Mora (2018) el carácter generalista de la especie *Phalacrocorax brasilianus* (Anexo 3.5) en términos de hábitat y posiblemente alimentación, indica el nivel de homogenización del hábitat que ha resultado de las actividades humanas y, la presencia de la especie en localidades es relevante debido principalmente a una probable indicación de una situación de desequilibrio ecológico, y entre ello podría resultar que tenga condiciones de adaptación para colonizar este tipo de ecosistemas o áreas resultantes de ese proceso de homogenización.

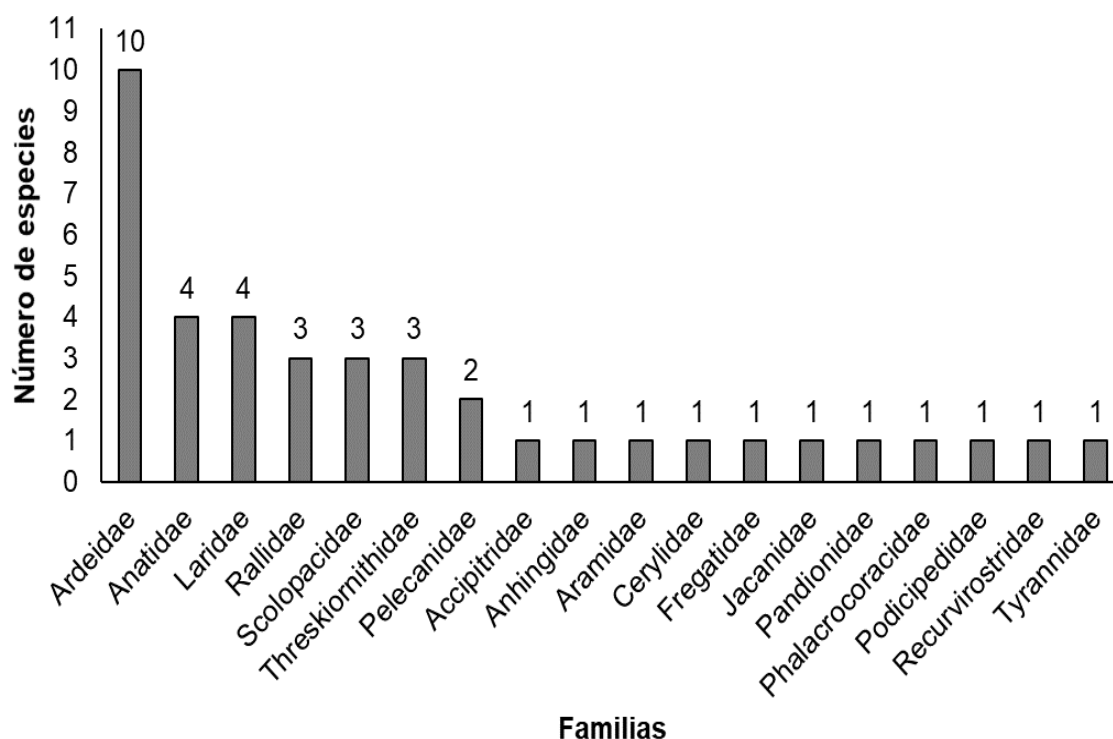


Gráfico 4. 5 Número de especies de avifauna pertenecientes a las diferentes familias en el humedal La Segua, Manabí, 2019.

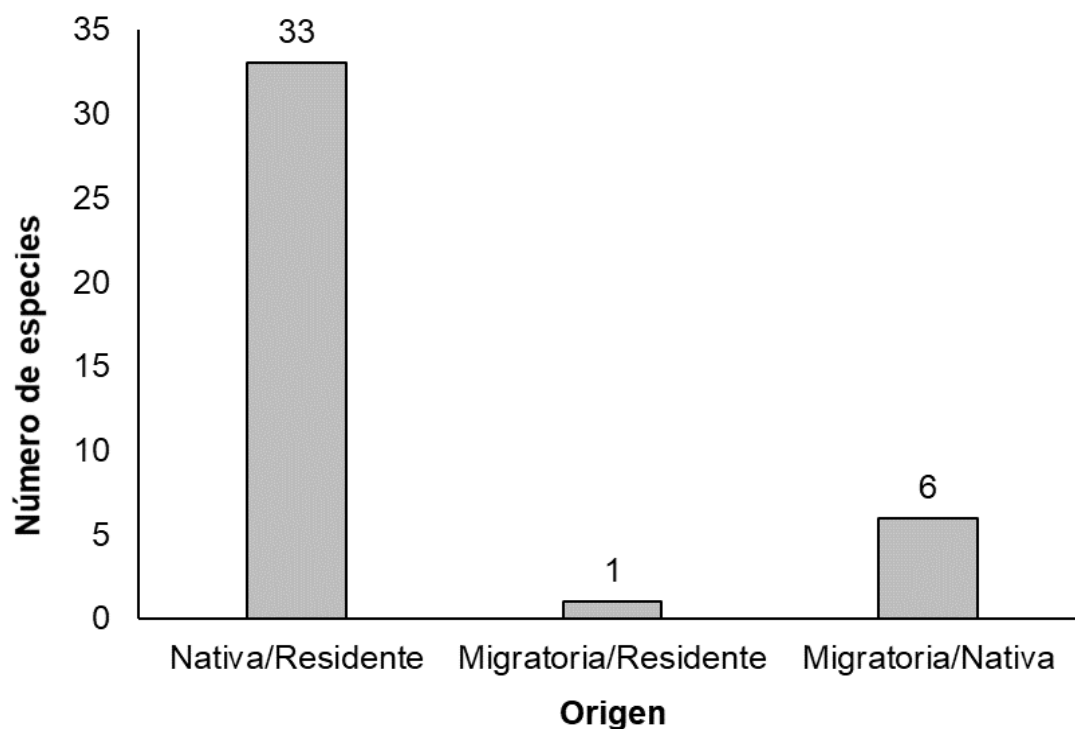


Gráfico 4. 6 Origen de las especies de aves registradas en el humedal La Segua, Manabí, 2019.

El origen de las especies de aves registradas en el muestreo, mostró que 39 son nativas (97,5%) y, no se reportó ninguna especie endémica (Cuadro 4.1) (Gráfico 4.6). Sin embargo, se detectaron 34 especies residentes y siete que están catalogadas como migratorias. Según Quiñonez y Hernández (2017) los humedales ofrecen a las aves: refugio, alimento y áreas de reproducción, además, son áreas de vital importancia para especies migratorias que se reproducen en los humedales estacionales se alimentan de la densa, aunque de corta vida, explosión de las poblaciones de insectos.

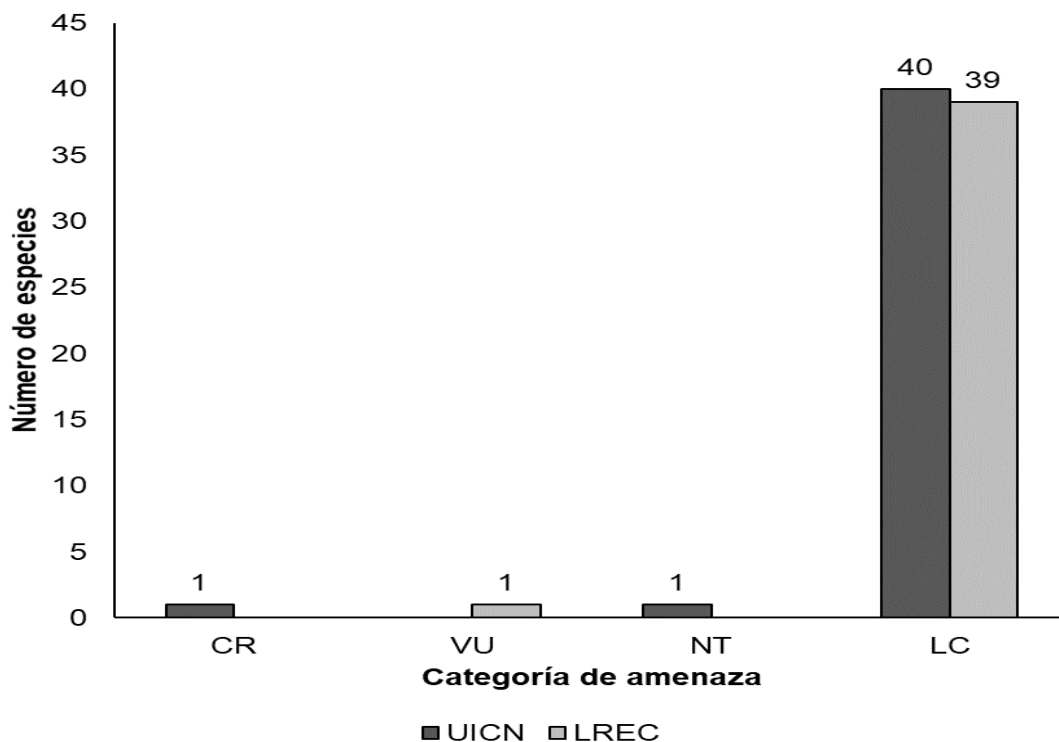


Gráfico 4. 7 Categoría de amenaza para las especies registradas de acuerdo a la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y LREC (libro rojo de las especies de fauna silvestre del Ecuador) en el humedal La Segua, Manabí, 2019. CR= Peligro crítico, VU= vulnerable, NT= casi amenazada, LC= preocupación menor.

De acuerdo al estado de conservación de las especies registradas, según la lista roja de la UICN el 97,6% (40) se reporta en preocupación menor (LC) y 2,4% (1) en casi amenazada (NT) (Gráfico 4.7). Así mismo, ninguna se encuentra en peligro crítico, en peligro o vulnerable y de acuerdo al libro rojo de las especies del Ecuador, *Himantopus mexicanus* (Anexo 3.19) se encuentra en peligro crítico de extinción (CR), *Rostrhamus sociabilis* (Anexo 3.21) en la categoría vulnerable (VU) y las 39 especies restantes en preocupación menor (LC).

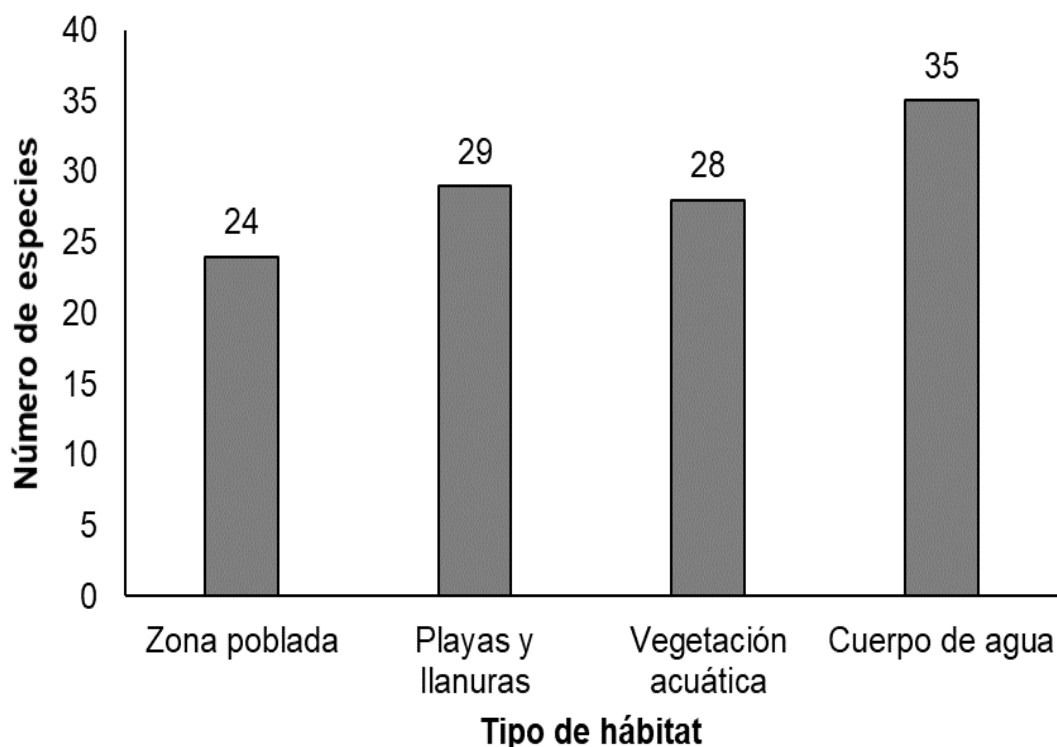


Gráfico 4. 8 Avistamiento de avifauna en los diferentes tipos de hábitat en el humedal La Segua, Manabí, 2019.

Respecto al avistamiento de las especies de aves en los diferentes hábitats, los cuerpos de agua son los sitios en donde más avistamientos se registraron 30,2%, seguido de playas y llanuras 25%, vegetación acuática 24,1%. A diferencia de las zonas pobladas que fue el hábitat donde menos especies se visualizaron (Gráfico 4.8).

Cuadro 4. 2 Valores de los índices de diversidad para los diferentes tipos de hábitats

ÍNDICE/ HÁBITAT	Cuerpo de agua	Vegetación acuática	Llanuras	Zonas pobladas	Humedal la Segua
Riqueza	35	29	30	25	40
Shannon-Wiener	1,576	1,637	1,369	1,872	2,15
Pielou	0,4433	0,4862	0,4024	0,5816	0,5831
Simpson	0,5356	0,6062	0,476	0,7121	0,707

Elaborado por: (Varela y Velásquez 2019).

Con respecto a la riqueza de avifauna, esta fue mayor en el hábitat cuerpo de agua, seguido de llanuras, vegetación acuática y zonas pobladas, sin embargo, en este último la diversidad fue mayor que en los otros tipos de hábitat. En relación a los índices de Shannon-Wiener y Pielou y, de acuerdo a su categorización, estos presentaron diversidad y significancia media en todos los hábitats, ya que sus valores no fueron superiores a 3,5 (1,57) y 0,66 (0,44)

respectivamente. Así mismo el índice de Pielou, su valor demostró que es ligeramente heterogéneo en abundancia. Lo contrario al índice de Simpson el cual presentó una diversidad y probabilidad alta en zonas pobladas (0,71), mientras en los otros hábitats fue media (vegetación acuática: 0,60; cuerpo de agua: 0,53; llanuras: 0,47), (Cuadro 4.2). Según Flores (2015), hay aves generalistas u oportunistas; que se adaptan a diferentes hábitats porque utilizan una amplia variedad de recursos, es decir; pueden vivir en muchos lugares diferentes, ingerir gran variedad de alimentos y toleran distintas condiciones ambientales.

De manera general la diversidad en el humedal La Segua fue media de acuerdo al índice de Shannon-Wiener y de Pielou. Respecto a este último índice es ligeramente heterogéneo en abundancia, mientras que la probabilidad con relación al índice de dominancia de Simpson es de 0,70, con diversidad alta en relación a la especie dominante *Phalacrocorax brasilianus* (Anexo 4).

Según una investigación realizada en el humedal Laguna de Oconal del Distrito de Villa Rica en la ciudad de Tingo María-Perú, según Osorio (2014) éste tuvo una riqueza de 61 especies, el índice de Shannon-Wiener con un valor de 3,33 lo que significa que es muy biodiverso en composición de aves, y de Pielou con 0,89 indicando que las especies son igualmente abundantes, y si éste toma valores de "0" es porque el número de individuos por especie son muy diferentes. El índice de Simpson con 0,86 presentando una diversidad y probabilidad por encima del término medio, lo que demuestra que este humedal proyecta valores elevados en comparación al humedal de La Segua, y esto es que a pesar de su poca extensión (164 ha), éste se encuentra localizado en el Área de Conservación Municipal de la ciudad, siendo defendido en la poca o no intervención de actividades del hombre.

4.3 ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL MEDIANTE LA DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA ACUÁTICA DEL HUMEDAL LA SEGUA.

De acuerdo a la metodología propuesta y según la Ecuación 3.2:

La escala del eje X:

$$\text{Calidad ambiental} = \frac{(40 \text{ especies} * 1000)}{6106} = 6,5$$

En el eje Y se encontró:

$$\text{Calidad ambiental} = \frac{6,5}{10} = 0,65$$

$$\text{Calidad ambiental} = 0,65$$

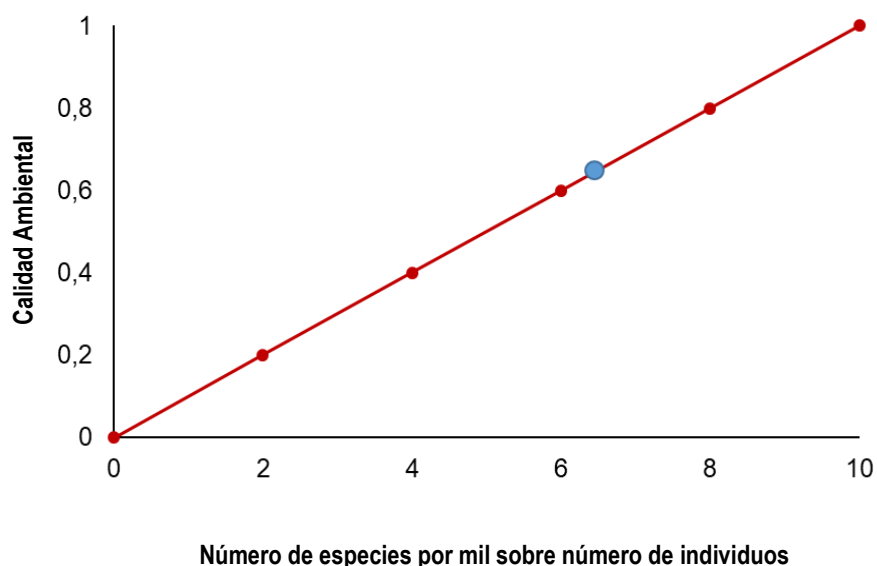


Gráfico 4. 9 Índice de Calidad Ambiental en el humedal La Segua, Manabí, 2019.

El gráfico 4.9 refleja que la calidad ambiental tiene un valor de 0,65; donde se expresa un estado mínimo admisible, estando por encima de la “Calidad Ambiental Media”, concordando con la idea a defender expuesta en esta investigación. En el humedal Laguna de Oconal antes mencionado, según Pedraza (2010) citado por Osorio (2014), éste tuvo una calidad ambiental de 0,82 lo que significa que supera en términos numéricos la calidad ambiental media y que ha resultado mayor a La Segua debido a que posee una alta riqueza, lo que garantiza que el ecosistema se mantiene siempre y cuando no se sobrepase la capacidad de carga y degrade la zona de amortiguamiento. Según Ortega (2008) citado por Osorio (2014) desde una perspectiva ecológica, la calidad de un humedal viene manteniendo el estado de sus procesos y funciones en niveles aceptables y es definida como la capacidad del ecosistema para mantener su estructura y funcionamiento, así como para absorber el estrés generado por las

perturbaciones de origen natural y humano. El MAE (2009) menciona que existe un Plan de Manejo Ambiental del humedal La Segua donde se desarrollaron políticas de manejo, una de las cuales determinó la necesidad de inventariar la avifauna del lugar y, difundir a nivel nacional e internacional el valor del área como reservorio de aves locales y migratorias, para asignar algún tipo de protección del humedal. De acuerdo a Ochoa (2014) los animales silvestres pueden ser de utilidad como bioindicadores de los riesgos ambientales presentes en el ecosistema que comparten con seres humanos. La utilidad de estudiar a las aves como bioindicadores de contaminación ambiental ha sido reconocida en múltiples trabajos de investigación debido a que estos animales ocupan distintos niveles tróficos en los ecosistemas, están ampliamente distribuidos y son sensibles a cambios atmosféricos del ambiente, permitiendo así monitorear la salud ambiental del ecosistema en el que habitan a pesar de la diversidad media que reflejan los índices de Shannon-Wiener y Simpson. El humedal La Segua cumple condiciones favorables de hábitat para que estas especies puedan reproducirse, cortejar y anidar, ya sean nativas o migratorias.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En el humedal se encuentran cuatro comunidades establecidas: San Antonio, La Segua, La Sabana y Larrea, que además se utilizan como rutas de acceso al sector. Se determinó que las actividades económicas de acuerdo a la percepción de los encuestados causantes de más deterioro ambiental son la explotación forestal y la acuicultura junto con ello influenciando de una u otra manera con la presencia o ausencia de aves.
- La diversidad en el humedal La Segua fue media de acuerdo al índice de Shannon-Wiener y de Pielou, este último índice es ligeramente heterogéneo en abundancia, mientras que la probabilidad con relación al índice de dominancia de Simpson es de 0,70 con diversidad alta en relación a la especie dominante *Phalacrocorax brasilianus*.
- La calidad ambiental del humedal La Segua es media 0,65, encontrándose dentro de los parámetros óptimos de funcionamiento de acuerdo a Batelle-Colombus.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar estudios posteriores relacionados a la avifauna del humedal para conocer el estado biológico del mismo en el transcurso del tiempo.
- Elaborar un plan de monitoreos que abarque la época lluviosa y seca, para determinar el comportamiento estacional y crecimiento o disminución poblacional de la avifauna.
- Que las futuras acciones de manejo enfocadas en conservación en el humedal La Segua prioricen a la especie de *Himantopus mexicanus* puesto que según al libro rojo de las especies del Ecuador, se encuentra en peligro crítico de extinción (CR).

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, F. (2015). Prezi. Obtenido de Calidad de vida, calidad ambiental y calidad total.: <https://prezi.com>
- Aguilar, S., Mugica, L., & Acosta, M. (2009). Sistema de monitoreo. Obtenido de Sistema de monitoreo de aves acuáticas y marinas: <http://www.undp.org>
- Aguirre. (2011). Validación de los Indicadores Biológicos (Macroinvertebrados) para el Monitoreo de la Cuenca del Río Yanuncay. Dspace, 232.
- Aguirre. (2013). Obtenido de Guía de Métodos para medir la Biodiversidad: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com>
- Alfonso, M., Vidarte, J., & Álvarez, C. (2013). Prevalencia de sedentarismo y factores asociados, en personas de 18 a 60 años en Tunja, Colombia. Scielo, 4-5.
- Ambiente, M. d. (2015). Subsecretaria de Calidad Ambiental. Obtenido de Guía para la elaboración de terminos de referencia de estudios de impacto ambiental ex-antes categoria IV: Sector hidrocarburos: suia.ambiente.gob.ec
- Andrade. (2016). Obtenido de Estaciones Climáticas de Ecuador: <https://noticiasec.com>
- Arteaga. (2012). Obtenido de file:///C:/Users/usuario/Downloads/52644_1.pdf
- Aveiga, V. (2012). ¿Cómo hacer investigación científica? Calceta, Ecuador: Jefatura Académica y de Postgrado, ESPAM MFL.
- Benny, O. (2014). Repositorio UNAS. Obtenido de <https://www.unas.edu>
- Bermudez, A. (2012). Academia. Obtenido de Variación temporal de aves: <http://www.academia.edu>
- Chávez, C. (2014). Universidad Austral de Chile. Obtenido de Relación entre la avifauna, la vegetación y las construcciones en plazas y parques de la ciudad de Vladívia.: <http://cybertesis.uach.cl>
- Chiapas, C. d. (2010). Semarnat (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Obtenido de Monitoreo de aves en la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, en el Estado de Chiapas.: <http://www.conanp.gob.mx>
- Comisión Gestión Ambiental del Gad Municipal Cuenca. (2009). Obtenido de Índice calidad ambiental de Cuenca: <http://cga.cuenca.gob.ec>

- Coordinadora Estatal de Productores de Café del Estado de Oaxaca A.C. (2016). Obtenido de Taller de capacitación monitoreo de aves Sierra Sur: <https://www.biodiversidad.gob.mx>
- Cossio, D., & Puerto, F. (2016). Observatorio local socio ambiental como herramienta de seguimiento y control de la localidad de Suba. *Revista Científica de Bogotá*, 15-16.
- Cruz, M., Mugica, L., & Mugica, S. (2013). Repositorio Digital. Obtenido de Protocolo para el monitoreo de aves acuáticas y marinas.: <http://repositorio.geotech.cu>
- Cuevas. (2013). Obtenido de "Enfermedades infecciosas emergentes (EIE) en Tuxpan, Veracruz: los casos de virus del Oeste del Nilo (WNV) y malaria aviar en *Leucophaeus atricilla*": <https://www.uv.mx>
- Curt, M. (2012). Ciencias Marinas. Obtenido de Fitodepuración en humedales, conceptos generales.: <http://www.ciencias-marinas.uvigo.es>
- Del Moral, J. (2010). Aves y Naturaleza. *SEO/BirdLife*, 6-8.
- Escobar. (2012). Obtenido de Unidad de Investigación para el Conocimiento, Uso y Valoración de la Biodiversidad.: <https://edc.ccqqfar.usac.edu.gt>
- Escobar, B. (2012). EDC-USAC. Obtenido de Unidad de Investigación para el Conocimiento, Uso y Valoración de la Biodiversidad.: <https://edc.ccqqfar.usac.edu.gt>
- Escobar, B., León, R., & Mora, J. (2018). Presencia de Cormorán Neotropical *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) en el Valle del. *Universidad del Valle de Guatemala*, 1-4.
- FAO. (2009). *Spanish_flyer_ClimateChange*. Obtenido de <http://www.fao.org>
- FAO. (2011). *Agricultura y medio ambiente*. Obtenido de <http://www.fao.org>
- Figuerola, J., & Green, A. (2008). *Eología, manejo y conservación de los ecosistemas acuáticos*. *Dialnet*, 47 - 48.
- Flores, P. (2015). *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. Obtenido de <http://www4.tecnun.es>
- Gallina, S., & López, C. (2011). *Manual de Técnicas Para el Estudio de la Fauna. México: Vol. 1*. Obtenido de *Métodos para contar aves*.

- Gavilanez. (2017). Obtenido de Análisis parcial de la diversidad de aves asociadas al manglar la boca (Manabí - Ecuador), realizado durante la época seca del año 2015.: <http://repositorio.ug.edu.ec>
- Gómez. (2014). SlideShare. Obtenido de Metodologías para la identificación y valoración del impacto ambiental: <https://es.slideshare.net>
- Gonzales, C. (09 de Noviembre de 2017). MindMeister. Obtenido de Conceptos Básicos de Gestión Ambiental: <https://www.mindmeister.com>
- González. (2010). Métodos para contar aves terrestres. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx>
- González. (2014). Obtenido de <http://www.cegesti.org>
- González, D. (2014). CEGESTI. Obtenido de Bioindicadores como aliados en el monitoreo de: <http://www.cegesti.org>
- Gonzalez, O. (2008). Academia. Obtenido de Las poblaciones de aves como indicadores de cambios en el ambiente: <https://www.academia.edu>
- Green, & Figuerola. (2010). Obtenido de Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales: <http://www.dipalme.org>
- Grijalbo, L. (2016). Elaboración de inventarios de focos contaminantes. UF1941. New. ed. Logroño (La Rioja), Millán. Book, 26. Obtenido de Elaboración de inventarios de focos contaminantes. UF1941.
- Gutiérrez. (2010). Conanp. Obtenido de Monitoreo de especies de aves acuáticas y terrestres en el Parque Nacional Cañón del Sumidero: <http://www.conanp.gob.mx>
- Illasaca, E., Tudela, J., Zamalloa, W., Roque, B., & Fernández, E. (2015). Generación de indicadores sintéticos de desarrollo sostenible. Revista de Investigaciones Altoandinas "SciELO Perú", 4.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. (2010). Siatpc. Obtenido de Valoración ecológica, socioeconómica y ambiental de ecosistemas acuáticos en el municipio de Mistrató, Risaralda: <https://siatpc.iiap.org.co>
- Isasi, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. Redalyc, 36. Obtenido de Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de.

- Londoño, J. (2012). Discusiones sobre la presencia de Aves Rapaces, Aves Migratorias y Aves bajo algún grado de amenaza en la ciudad de Pereira, Risaralda. SciELO, 4-5.
- Londoño, J. (2012). Discusiones sobre la presencia de Aves Rapaces, Aves Migratorias y Aves bajo algún grado de amenaza en la ciudad de Pereira, Risaralda. Luna Azul, 4-5.
- López, B., & Gastezzi, P. (2010). UICN. Obtenido de La Ciénaga de La Segua Manabí Ecuador: <https://portals.iucn.org>
- López, B., & Gastezzi, P. (2009). La Ciénaga de la Segua. Manabí: Grupo de Examen Científico y Técnico.
- MAE. (15 de Junio de 2009). SUIA. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec>
- MAE. (2010). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Categorías aprobadas en la Recomendación 4.7 y modificadas por la Resolución VIII.13 de la Conferencia de las Partes Contratantes, 1-2.
- MAE. (2017). Ministerio de Medio Ambiente. Obtenido de 15 camaroneras de Manabí con procesos administrativos por afectación a ecosistema de humedal: <http://www.ambiente.gob.ec>
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G., & Gleiser, R. (2012). Manual de Ecología: Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología, 4.
- Martella, Trumper, Bellis, Renison, & Giordano. (2012). Manual de Ecología: Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología, 4.
- Martínez. (2016). Heroe. Obtenido de La Segua, el quinto humedal más importante del Ecuador. (En línea).: <http://www.heroe593.com>
- Ministerio de Ambiente Perú. (2013). Ministerio de Ambiente. Obtenido de Indicadores Ambientales: <http://www.minam.gob.pe>
- Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador. (2010). Obtenido de Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito.: <https://www.cbd.int>
- Montilla, A., Zambrano, M., & Reyna, C. (2017). Montilla, A; Zambrano, M; Reyna, C (2017). Análisis de las condiciones geográficas y ecológicas del humedal La Segua, provincia de Manabí, Ecuador. Revista de las Agrociencias. E-ISSN 2477-8982. , 1-8. Obtenido de Montilla, A;

- Zambrano, M; Reyna, C (2017). Análisis de las condiciones geográficas y ecológicas del humedal La Segua, provincia de Manabí, Ecuador. La Técnica: Revista de las Agrociencias. E-ISSN 2477-8982. .
- Montilla, Zambrano, & Reya. (2017). Análisis de las condiciones geográficas y ecológicas del humedal La Segua, provincia de Manabí, Ecuador. La Técnica: Revista de las agrociencias, 75.
- Mora, A. (2010). Species Survival Commission. Obtenido de <http://lac.archive.wetlands.org>
- Ochoa, E. (2014). Aves silvestres como bioindicadores de contaminación ambiental y metales pesados. CES Saud Pública, 11.
- Oliver. (2014). Obtenido de Univrsidad Autónoma Agraria Antonio Narro: repositorio.uaaan.mx
- Olmo, G. (2009). Manual para Principiantes en la Observación de Aves. Bruja de Monte.
- Ortega 2011 citado por Vega, H. (2015). Repositorio Universidad Nacional de Loja. Obtenido de Propuesta de monitoreo de la calidad ambiental de la microcuenca Guayzimi, cantón Nangaritza, através de indicadores faunísticos: <http://dspace.unl.edu.ec>
- Ortega, M., Martínez, F., & Padilla, F. (2008). Dialnet. Obtenido de Aspectos Metodológicos Para Evaluar la Calidad Ambiental de los Humedales: <https://dialnet.unirioja.es>
- Ortega, M., Martínez, F., & Padilla, F. (2010). Aspectos metodológicos para evaluar la calidad ambiental de los humedales. Dptp de Biología Vegetal y Ecología, 3-4.
- Ortega, Sánchez, Berlanga, Rodriguez, & Vargas. (2012). Obtenido de Manual para monitores comunitarios de aves: <https://www.biodiversidad.gob.mx>
- Ortiz, Campos, & Velásquez. (2016). Composición y abundancia estacional de aves acuáticas en tres paisajes de la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas. Huitzil, 3-4.
- Osorio, B. (2014). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Obtenido de <https://www.unas.edu.pe>
- Pacori. (2014). Obtenido de Método Batelle Columbus: <https://www.academia.edu>

- Quiñonez, & Hernandez. (2017). Uso de hábitat y estado de conservación de las aves en el humedal El Paraíso, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 1-4.
- Quiñonez, A., & Hernandez, F. (2017). Uso de hábitat y estado de conservación de las aves en el humedal El Paraíso, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 2-4 .
- Ramírez, J. (2009). Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Obtenido de Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México: file:///C:/Users/usuario/Downloads/5225-7565-1-PB.pdf
- Ramsar, S. d. (2013). Secretaría del Convenio Ramsar. Obtenido de Manual de la Convención Ramsar, 6ª edición.: <https://www.ramsar.org>
- Ribera, Hitamar, Flores, & Aguirre. (2014). Universidad Cristiana de Bolivia. Obtenido de Líquenes como bioindicadores del medio: <http://www.revistasbolivianas.org.bo>
- Ribera, M. (2012). Líquenes como bioindicadores del medio ambiente. *Revistas Bolivianas*, 34-37.
- Ridgely, R. (2007). Aves del Ecuador. Fundación Jocotoco.
- Samaniego, Maldonado, & Cando. (2015). Obtenido de Muestreo y monitoreo: <https://docslide.net>
- Sonco, R. (2013). Missouri Botanical Garden. Obtenido de Estudio de la Diversidad Alfa y Beta en tres localidades de un bosque Montano en la Región de Madidi, La Paz-Bolivia: <http://www.mobot.org>
- Swen Waterreus Sustainable Tourism Development. (2016). swenwaterreus. Obtenido de Día Internacional de los Humedales: <http://www.swenwaterreus.com>
- Telégrafo, E. (2016). El Telégrafo. Cuatro entes analizan la situación del humedal La Segua, pág. 8. Obtenido de Cuatro entes analizan la situación del humedal La Segua.
- Therburg, D'Inca, & López. (2008). Obtenido de Modelo de indicadores ambientales: <http://bdigital.uncu.edu.ar>
- Tous, J. (2010). Cultivo del Algarrobo. Obtenido de Hojas Divulgadoras: <http://www.biblioteca.org.ar>
- Vizcarra, J. (2011). Los humedales de Ite: un potencial ecoturístico.

Zambrano, G., & Orley, L. (2016). El desarrollo socioeconómico en los humedales de la Ciénega, La Segua- La Sabana. Ciencias económicas y empresariales, 15.

Plan Nacional Toda una Vida. (2017). Plan Nacional de Desarrollo. Obtenido de: <http://www.planificacion.gob.ec>

ANEXOS

ANEXO 1

Formato de encuestas de las actividades productivas en el humedal la segua

UBICACIÓN GEOGRÁFICA E IDENTIFICACIÓN				
Comunidad:		Encuestador:		
IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADO				
Edad:	(años cumplidos)	Sexo:	Femenino:	Masculino:

ENCUESTA SOBRE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL HUMEDAL LA SEGUA

1) ¿Qué tipo de actividad productiva realiza usted? (puede elegir varias opciones)

Agricultura		Turismo	
Explotación forestal		Trabajo del hogar	
Acuicultura		Negocio o Comercio	
Pesca		Otros (especifique)	
Ganadería		Ninguna	

2) ¿Qué tiempo lleva realizando esta actividad productiva?

- Más de 20 años..... ()
- Entre 10 y 20 años.....()
- Entre 5 y 10 años.....()
- Menos de 5 años.....()

3) ¿Qué actividad productiva piensa usted que causa más deterioro ambiental?:

Agricultura	()	Pesca	()
Explotación forestal	()	Ganadería	()
Acuicultura	()	Turismo	()

4) Considera usted que las actividades productivas influyen en la presencia de la avifauna acuática en el Humedal La Segua :

Sí		No	
----	--	----	--

5) ¿Cree usted que en los últimos años ha disminuido la avifauna acuática en el Humedal La Segua por causa de las actividades productivas?

Sí		No	
----	--	----	--

ANEXO 2

Fichas técnicas de las descripciones del área de estudio

FICHAS TÉCNICA DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	
NOMBRE DEL LUGAR:	La Sabana
TIPO DE MICROHABITAT:	Zonas Pobladas, playas y llanuras, Cuerpo Abiertas y vegetación acuática
UBICACIÓN	
COORDENADAS DEL LUGAR:	X: 591118
	Y: 9919234
COMUNIDAD CERCANA:	Tosagua- Chone
COMO LLEGAR AL LUGAR:	El sitio se encuentra desde la vía Tosagua- Chone a 15 minutos de distancia
CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR:	La sabana es una de las comunidades del humedal la Segua, consta con la presencia de viviendas y una gran parte de su extensión geográfica es cuerpo de agua, con presencia de actividad acuícola.

FICHAS TÉCNICA DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	
NOMBRE DEL LUGAR:	San Antonio
TIPO DE MICROHABITAT:	Zonas Pobladas
UBICACIÓN	
COORDENADAS DEL LUGAR:	X: 592540
	Y: 9922164
COMUNIDAD CERCANA:	Tosagua- Chone
COMO LLEGAR AL LUGAR:	San Antonio limita al Norte con Boyacá, al Sur con la parroquia Bachillero del Cantón Tosagua, al Este con las parroquias de Chone y Canuto y al Oeste con Tosagua y San Vicente
CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR:	Zona completamente poblada, poca presencia de vegetación.

FICHAS TÉCNICA DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	
NOMBRE DEL LUGAR:	La Segua
TIPO DE MICROHABITAT:	Cuerpo de agua, playas y llanuras, zonas Pobladas y Vegetación Acuática
UBICACIÓN	
COORDENADAS DEL LUGAR:	X: 590519
	Y: 9921136
COMUNIDAD CERCANA:	San Antonio- Larrea
COMO LLEGAR AL LUGAR:	Se encuentra en la parte alta del estuario del río Chone, en la confluencia de los ríos Carrizal y Chone, muy cerca de la ciudad de San Antonio.
CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR:	Poca presencia de población, abundante vegetación, parte de su extensión geográfica es cuerpo de agua, con presencia de actividad acuícola.

FICHAS TÉCNICA DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	
NOMBRE DEL LUGAR:	Larrea
TIPO DE MICROHABITAT:	Cuerpo de agua, Zonas Terrestres, Zonas Pobladas y Vegetación Acuática
UBICACIÓN	
COORDENADAS DEL LUGAR:	X: 585994
	Y: 9922548
COMUNIDAD CERCANA:	La Segua, Verdum, Juncal, El Tambo
COMO LLEGAR AL LUGAR:	Se encuentra a 30 minutos del Cantón Tosagua, y 25 minutos del Cantón Chone, también se puede acceder por la Vía San Antonio-San Vicente.
CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR:	Es una comunidad con pequeña población, está influenciada por la presencia de camaronas, poca vegetación, con presencia de actividad acuícola.

ANEXO 3

Fotos de las aves identificadas durante el muestreo.



Anexo 3.1 ELANIO CARACOLERO
(*Rostrhamus sociabilis*)



Anexo 3.2 ANADE CARIBLANCO
(*Anas babamensis*)



Anexo 3.3 PATO SILBADOR VENTRINEGRO
(*Dendrocygna autumnalis*)



Anexo 3.4 PATO SILVADOR CANELO
(*Dendrocygna autumnalis*)



Anexo 3.5 ANINGA
(*Anhinga anhinga*)



Anexo 3.6 CARRAO
(*Aramus guarauna*)



Anexo 3.7 GARCETA GRANDE
(*Ardea alba*)



Anexo 3.8 GARZÓN COCOI
(*Ardea cocoi*)



Anexo 3.9 GARCETA AZUL
(*Ardea herodias*)



Anexo 3.10 GARCETA BUEYERA
(*Babulcus ibis*)



Anexo 3.11 GARCILLA ESTRIADA
(*Butorides striatus*)



Anexo 3.12 GARCETA NÍVEA
(*Egretta thula*)



Anexo 3.13 GARCETA TRICOLOR
(*Egretta tricolor*)



Anexo 3.14 MIRASOL MENOR
(*Ixobrychus exilis*)



Anexo 3.15 GARZA NOPTURNA CANGREJERA
(*Nyctanassa violacea*)



Anexo 3.16 GARZA NOPTURNA CORINEGRA
(*Nycticorax nycticorax*)



Anexo 3.17 FRAGATA MAGNIFICA
(*Fregata magnificens*)



Anexo 3.18 JACANA CARUNCULADA
(*Jacana jacana*)



Anexo 3.19 GAVIOTIN REIDORA
(*Larus atricilla*)



Anexo 3.20 GAVIOTÍN REAL
(*Sterna maxima*)



Anexo 3.21 AGUILA PESCADORA
(*Pandion haliaetus*)



Anexo 3.22 PELÍCANO PERUANO
(*Pelecanus thagus*)



Anexo 3.23 CORMORÁN NEOTROPICAL
(*Phalacrocorax brasilianus*)



Anexo 3.24 ZAMBULLIDOR PIQUIPINTO
(*Podilymbus podiceps*)



Anexo 3.25 GALLARETA COMÚN
(*Gallinula chloropus*)



Anexo 3.26 POLLUELA GOLIBLANCA
(*Laterallus albigularis*)



Anexo 3.27 GALLARETA PURPURA
(*Porphyryla martinica*)



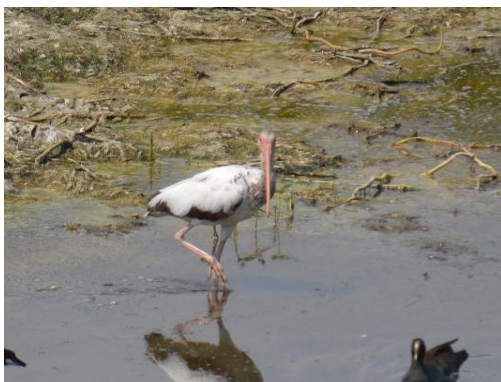
Anexo 3.28 CIGUEÑUELA CUELLINEGRA
(*Himantopus mexicanus*)



Anexo 3.29 PLAYERO TARSILARGO
(*Micropalama himantopus*)



Anexo 3.30 CUCHARETA ROSADA
(*Ajaja ajaja*)



Anexo 3.31 IBIS BLANCO
(*Eudocimus albus*)



Anexo 3.32 TIRANO DE AGUA ENMASCARADO
(*Fluvicola nengeta*)

ANEXO 4

Índices de Diversidad del humedal La Segua

MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE SHANNON Y WIENER DEL HUMEDAL LA SEGUA

$$H = \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_n P_i)$$

$$H = \sum_{i=1}^{40} (6106)(\log_n 6106)$$

$$H = 2,15$$

MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE PIELOU DEL HUMEDAL LA SEGUA

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

$$E = \frac{2,15}{\ln 40}$$

$$E = 0,58$$

MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE SIMPSON DEL HUMEDAL LA SEGUA

$$\sigma = \sum (P_i)^2$$

$$\sigma = \sum (6106)^2$$

$$\sigma = 0,30 \text{ (Valor de índice de dominancia)}$$

$$\lambda = 1 - \sigma$$

$$\lambda = 1 - 0,30$$

$$\lambda = 0,70$$

ANEXO 5

Libro utilizado para la identificación de aves.

