

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“ESTUDIO DE LA AVIFAUNA EN LA EX  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA  
BIODIVERSIDAD EN CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:  
Ingeniera Ambiental



Autoras:

Bach. Kattia Julissa Villegas Espinoza

Bach. Rosali Madelin Zamora Pablo

Asesor:

Ing. M. Sc. Manuel Roberto Roncal Rabanal

Cajamarca - Perú

2019

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a primeramente a Dios por habernos dado la salud, fortaleza, salud, su infinita bondad y amor para poder lograr una de nuestras metas más ansiadas desde hace cinco años, que es culminar nuestros estudios universitarios.

A mis padres Pedro Segundo Zamora Montoya y María Olga, Pablo Vargas por a verme brindado su apoyo moral y económico que he requerido durante este largo proceso académico, a mis hermanas por sus consejos, a mi pequeño hermoso Thiago Gabriel que es la razón de mi ser que siempre me motiva para seguir adelante y a mi pareja Gabriel Jacobo Alayo por apoyarme.

**Rosali Madelin, Zamora Pablo.**

A mis padres Felix Fortunato Villegas Delgado y Nélida Espinoza Pérez por brindarme su apoyo incondicional todo el tiempo de estudios. A todos mis hermanos, en especial a mi hermana Zulma Aracely Villegas Espinoza (Chelita), gracias por la P1000. A Geyny Goicochea Villanueva por avernos apoyado en la toma de fotos, identificación, redacción y más el presente estudio. Infinitamente gracias.

**Kattia Julissa Villegas Espinoza**

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación va dirigido con una expresión de gratitud primeramente a Dios por bendeciros para llegar hasta donde hemos llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. También, agradecer a nuestros padres por avernó brindado todo su apoyo moral y económico que hemos requerido durante este largo proceso académico.

A la Universidad Privada del Norte por darnos la oportunidad de estudiar y ser buenos profesionales. Asimismo, a nuestro asesor de tesis el Ing. M. Sc. Manuel Roberto Roncal Rabanal por su esfuerzo y dedicación, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que nosotras podamos terminar nuestros estudios con éxito.

A nuestros profesores que durante toda la carrera profesional han aportado con un granito de arena a nuestra formación.

De la misma forma, agradecer al Biól. y futuro Dr. Martín Vallejos Bardales quien es especialista en avifauna, también, a los aficionados en aves Renan Pérez Mera, Segundo Sánchez Tello y Juan José Mendoza Jara quienes nos apoyaron en la identificación de algunas especies.

Por último, agradecer a la Empresa Prestadora de Servicios SEDACAJ por otorgarnos su permiso para la realización de nuestro estudio en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales la cual es de su propiedad.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
1.1. Realidad problemática .....	11
1.1.1. Antecedentes .....	13
1.1.2. Definiciones conceptuales.....	17
1.2. Formulación del problema .....	20
1.3. Objetivos .....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	20
1.4. Hipótesis.....	21
1.4.1. Hipótesis general.....	21
1.4.2. Hipótesis específicas .....	21
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	<b>22</b>
2.1. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	22
2.1.1. Población.....	22
2.1.2. Muestra.....	22
2.1.3. Materiales .....	22
2.1.4. Instrumentos .....	22
2.1.5. Métodos.....	23
2.2. Procedimiento .....	25
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>27</b>
3.1. Identificación de especies de avifauna presente en la Ex Planta de .....	27
Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca. ....	27
3.2. Evaluación de los índices de biodiversidad (frecuencia abundancia y riqueza).....	30
3.3. Guía rápida de identificación de aves en la ex Planta de Tratamiento .....	61
de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca.....	61

3.4.	Propuestas de planes de gestión ambiental y conservación en la ex Planta .....	72
	de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca.....	72
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>		<b>75</b>
4.1.	Discusión.....	75
4.1.1.	Riqueza Específica (s).....	76
4.1.2.	Abundancia Absoluta .....	77
4.1.3.	Índice de frecuencia y Condición estacional .....	79
4.1.4.	Índice De Shannon Wiener (H') .....	80
4.1.5.	Encuentros ocasionales de enero a febrero – 2019.....	81
4.2.	Conclusiones .....	82
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>85</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>89</b>
	ANEXO N° 1. Mapas de ubicación y accesibilidad. ....	89
	ANEXO N° 2. Avifauna en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. ....	92
	ANEXO N° 3. Pastoreo de ganado vacuno.....	112
	ANEXO N° 4. Personas que se encuentran ahuyentando a las aves con un jebe .....	113
	en sus manos. ....	113
	ANEXO N° 5. Observación de avifauna.....	114
	ANEXO N° 6. Artículo publicado en revista Somos del periódico el Comercio.....	117
	ANEXO N° 7. Hojas de campo. ....	118

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Listado de especies registradas en la ex planta de tratamiento de aguas residuales.....	27
Tabla 2 Primera Evaluación .....	30
Tabla 3 Segunda Evaluación .....	32
Tabla 4 Tercera Evaluación.....	34
Tabla 5 Cuarta Evaluación .....	36
Tabla 6 Quinta Evaluación.....	38
Tabla 7 Sexta Evaluación.....	40
Tabla 8 Séptima Evaluación.....	42
Tabla 9 Octava Evaluación .....	44
Tabla 10 Novena Evaluación .....	46
Tabla 11 Décima Evaluación .....	48
Tabla 12 Onceava Evaluación.....	50
Tabla 13 Doceava Evaluación.....	52
Tabla 14 Encuentros ocasionales en enero y febrero 2019 .....	57
Tabla 15 Especies en la lista CITES y IUCN.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Variabilidad temporal de riqueza específica de todas las especies registradas.....	54
En lo meses de junio a diciembre del año 2018 .....	54
Figura 2: Variabilidad temporal de abundancia absoluta de todos los individuos registrados.....	55
en los meses de junio a diciembre del 2018 .....	55
Figura 3: Frecuencia general de las 12 evaluaciones registradas entre los meses.....	56
de junio a diciembre del año 2018.....	56
Figura 4: Variabilidad temporal del índice de Shannon Wiener de todas las especies registradas...57	
en los meses de junio a diciembre del año 2018 .....	57
Figura 5: Encuentros ocasionales en los meses de enero y febrero del año 2019 .....	59

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Índice de Shannon Wiener .....	24
--	----

## RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo identificar la avifauna, evaluar los índices de biodiversidad (frecuencia, abundancia y riqueza), elaborar una guía y proponer planes de gestión ambiental y conservación para la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca. La investigación se llevó a cabo durante los meses de junio a diciembre del año 2018 y de enero a febrero del año 2019. Se realizaron conteos quincenales en las 6 lagunas de oxidación, mediante los métodos de conteo por puntos, encuentros ocasionales conteo directo, playback y Shannon Wiener, estas metodologías se realizaron durante las 4 primeras horas de la mañana (entre las 6 am a 10 am), se registraron 69 especies que conformó la riqueza de este lugar dentro del cual el mes que más sobresalió fue en el mes de diciembre con 41 especies. La especie más abundante fue *Plegadis ridgwayi* en el mes de junio. Las especies que presentan con mayor frecuencia durante el tiempo de estudio fueron *Gallinula galeata*, *Fulica ardesiaca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Leistes bellicosus* y *Zonotricha capensis* todas ellas registradas en las 12 evaluaciones en que se realizó el conteo de avifauna. El mes que tuvo mayor biodiversidad fue en diciembre con un valor de 3.08, según el Índice de Shannon Wiener en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5. Este lugar tiene una alta diversidad de especies y esto ayudará para que se implemente planes de gestión para la conservación de las aves que usan este espacio.

**Palabras clave:** avifauna, Índices de diversidad.

## ABSTRACT

The objective of the study was to identify avifauna, evaluate the biodiversity indices (frequency, abundance and richness), develop a guide and propose environmental management and conservation plans for the Wastewater Treatment Plant in the city of Cajamarca. The investigation was carried out during the months of June to December 2018 and 2018 and from January to February of 2019. Biweekly counts were made in the 6 oxidation lagoons, by the method of point scoring, random chance, direct counting, playback and Shannon Wiener, these methodologies were carried out during the first 4 hours of the morning (between 6 am to 10 am), 69 species were recorded that formed the richness of this place, within which the month that stood out the most was in the month of December with 41 species. The most abundant species was *Plegadis ridgwayi* in the month of June. The species that most frequently occur during the study period were *Gallinula galeata*, *Fulica ardesiaca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Leistes bellicosus* and *Zonotricha capensis*, all of them recorded in the 12 evaluations in which the birds were counted. The month that had the greatest biodiversity was December with a value of 3.08, according to the Index, Shannon Wiener in most natural ecosystems varies between 0.5 and 5. This place has a high diversity of species and this will help implement management plans for the conservation of birds that use this space.

Keywords: avifauna, diversity indices.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La conservación de las aves es muy importante en el mantenimiento de funciones ecológicas claves. Entre ellas, la dispersión de semillas y polinización que fomentan la reforestación del bosque, además realizan el control de plagas a través del consumo de insectos según Begon (como se citó en Peltzer, 2016) . Esto las hace sensibles a los cambios en las características y condiciones ambientales, por lo cual son un alerta temprana de problemas que puede sufrir nuestro entorno.

En la actualidad se estiman 10 000 especies de aves que pueblan el mundo y 22.000 subespecies de aves (Lepage, 2019). “El Perú es uno de los países de mayor riqueza ornitológica del planeta” Schulenberg, Stotz, Lane, O’neill & Parker III (2010). “Está considerado como segundo país con mayor número de especies de aves silvestres, solo es superado por Colombia” (Ebird, 2018). Este hermoso país se caracteriza por su alta diversidad ecológica de climas, de pisos ecológicos, zonas de endemismo, y de ecosistemas productivos, estas condiciones se deben a la Cordillera de los Andes, a las corrientes marinas, y a las masas anticiclónicas de aire provenientes del Pacífico Sur, todos estos factores en suma determinan la existencia de 84 zonas de vida, de las 104 existentes en el mundo; esta condición ubica al Perú como un país megadiverso (Medrano & Chamorro, 2010, p.17).

Las especies de aves se distribuyen en distintos ecosistemas como: Bosques, desiertos, bofedales, humedales. Uno de los lugares más importantes donde se albergan

las especies de aves son los humedales. Ramsar (2014) afirma: “Estos son vitales para la supervivencia humana, son uno de los entornos más productivos del mundo, cunas de diversidad biológica, fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir”. Se entiende por humedal a aquellas zonas donde la tierra se encuentra cubierta de agua, generalmente, debido a que la capa freática se encuentra cerca de la superficie; de modo que el agua es el principal factor que determina las características del medio, incluyendo la flora y fauna. Ramsar (como se citó en Moschella, 2012). Roncal (2014) dice lo siguiente: En Cajamarca se ha registrado alrededor de 680 especies de aves, y específicamente en el caso de colibríes, Cajamarca cuenta con el 50% de las especies que existen en el Perú.

En la ciudad de Cajamarca existe un humedal artificial que se ha formado debido a la acumulación de agua y por la falta de uso a la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) desde el año 2011. Esta Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra ubicado a pocos metros de la Municipalidad Provincial de Cajamarca y de la Universidad Nacional de Cajamarca, este espacio cuenta con seis lagunas artificiales dentro de ellas hay totorales y alrededor está conformado por sauces y eucaliptos. Dentro de las lagunas empezó la vida de las aves silvestres cuando comenzaron a inmigrar poco a poco en distintas épocas del año. Lentamente fueron convirtiéndola en su habitat y actualmente causa mucha admiración que en tan solo doce hectáreas de terreno lleguen cientos de cientos de *Plegadis Ridgwayi* – Ibis Puna y *Bubulcus ibis* – Garcita Bueyera y decenas de especies más.

Viendo que había registros de aves interesantes en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a pesar de que esa zona era un pasivo ambiental por vertimientos de aguas residuales de la ciudad de Cajamarca, nos interesamos por estudiar más afondo las especies de aves existentes en ese lugar y para ver si este pasivo ambiental se está recuperando con el transcurrir del tiempo. Para ello, creímos conveniente realizar nuestra investigación durante 9 meses de estudio.

Teniendo en cuenta la Ley General del Ambiente N° 28611, sobre los ecosistemas frágiles. “El estado reconoce la importancia de los humedales como hábitat de especies de flora y fauna, en particular de aves migratorias, priorizando su conservación en relación con otros usos” (Ayaipoma & Díaz, 2005, p.31).

### **1.1.1. Antecedentes**

Zamora, Carmona & Brabata (2007) en su estudio realizado en las Lagunas de Oxidación de la ciudad de La Paz (Baja California Sur, México), se determinó la composición taxonómica y la distribución espacial y temporal de aves acuáticas de las lagunas de oxidación. Se trata de cinco lagunas, cada una y 17 ha de terrenos aledaños constantemente inundados que sirven como zona de alimentación para el ganado y las aves. Se observaron 123 especies de aves, de las cuales 75 especies de aves fueron acuáticas y 48 terrestres pertenecientes a 13 órdenes, 34 familias y 82 géneros. Los conteos se realizaron con binoculares (8x y 10x) y telescopios (1560x), a una distancia no mayor de 100 m de los grupos de aves. Los censos se realizaron con periodicidad quincenal, durante un ciclo anual (abril de 1998 a marzo de 1999). En cada ocasión se

contó e identificó a las aves presentes las cuales se contaron directamente cuando sus números lo permitieron.

Amparan (2000) en su tesis de “Diversidad de la Comunidad de Aves Acuáticas y Caracterización de sus Hábitats en la Laguna de Zapotlán Jalisco México” estudio realizado con el objetivo de Determinar el estado actual de la avifauna acuática y sus hábitats en la Laguna de Zapotlán, Jalisco, México. Los resultados concluyeron que la laguna de Zapotlán está integrada por 44 especies, correspondientes a 12 familias y 6 órdenes. De estas familias se registró a Anatidae, Ardeidae y Scolopacidae con el mayor número de especies. *Fulica americana* (gallareta) y *Plegadis chihi* (ibis oscuro) se mostraron como las especies más abundantes durante el estudio. Se considera a la Laguna de Zapotlán como un área de interés por el notable porcentaje de aves acuáticas migratorias y por el importante número de especies cinegéticas (especies de la familia Anatidae).

Bermúdez (2012) en su investigación estudia la Variación temporal de la comunidad de aves en las lagunas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “La Totorá”. Ayacucho reportando 19 especies pertenecientes a 13 familias y 09 órdenes, siendo mayor el registro en la laguna de maduración 3, con una riqueza específica de 14 especies pertenecientes al orden Charadriiformes. El instrumento de recopilación de datos en la investigación se hizo uso de la ficha de Censo, propuesto por la Unión de Ornitólogos de Chile y modificada por el autor y los datos tomados de la Ficha de Censo de Aves, fueron

tabulados en el programa Microsoft Excel. Luego procesados con el software PAST, MINITAB 15 y SPSS 15, presentándose en tablas y gráficos.

Alvarez (2007) en su tesis hizo un estudio sobre la Evaluación de la Diversidad Específica de las Aves de los Humedales de Ventanilla, Callao, Perú. Tuvo como resultados un registro de 59 especies de aves, de las cuales 38 fueron residentes permanentes, 17 migratorias neárticas, 3 migratorias alto andinas y una procedente del este de los Andes. Las unidades de evaluación ubicadas en los espejos de agua permanentes registraron en promedio la mayor cantidad de especies, mientras que los ubicados en los salicorniales el menor. Así mismo, en noviembre del 2005 se registró el mayor número de especies, y en junio el menor. Las unidades de evaluación ubicadas en los gramadales registraron en promedio, el mayor valor del índice de Shannon, mientras que las ubicadas en los salicorniales presentaron el menor. Las unidades de evaluación ubicadas en los totorales presentaron en promedio los mayores valores de dominancia de Simpson, y las ubicadas en los gramadales obtuvieron los menores. Los conteos de aves se realizaron mediante observación directa, utilizando la técnica de conteo por puntos la cual consistió en permanecer en un punto fijo y tomar nota de todas las aves vistas u oídas a una distancia máxima de 100 m, por un periodo de 10 min por punto de conteo (Pc).

Motta (2015) en su tesis “Turismo de observación de aves en el Santuario Nacional Pampa Hermosa como modelo de desarrollo sostenible en los distritos de San Ramón y Huasahuasi” el territorio cubre una superficie de once mil quinientos cuarenta y tres hectáreas y siete mil cuatrocientos metros cuadrados (11 543, 74 ha) de donde se generó

una lista y una guía para observación de aves con 114 especies identificadas las cuales fueron provistas a la jefatura del Santuario para futuras investigaciones y monitoreo de especies. Con esta lista de aves se espera dejar constancia de la oferta aviturística de esta localidad y atraer a las agencias de viaje que operan en la región a “vender” esta opción de turismo que a su vez favorece el desarrollo sostenible de las comunidades de Nueva Italia y Ninabamba además de realzar la riqueza biológica del Santuario Nacional Pampa Hermosa. Además se presentaron tres nuevas rutas de observación de aves la primera dentro del área de uso turístico del Santuario Nacional Pampa Hermosa, las otras dos en los caminos comprendidos en la zona de amortiguamiento (cc. Nueva Italia y Ninabamba) con sus respectivos 156 puntos de observación. Existe una estrecha relación entre el turismo y el desarrollo local, es por eso que se hace factible la implementación de un modelo de turismo que promuevan el desarrollo sostenible de la comunidad mediante el uso racional y cuidado de sus recursos naturales.

Roncal (2018) en su estudio sobre “Un oasis para las aves de Cajamarca” que fue realizado en marzo del año 2018 donde indica que en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca registraron 22 especies las más relevantes son: *Himantopus mexicanus*, *Spatula puna*, *Nycticorax nycticorax*, *Sarkidiornis melanotos*, *Tringa solitaria*, *Leucippus taczanowskii*, *Spatula discors*, *Spinus magellanicus*, *Spatula cyanoptera*, *Ardea alba*, *Camptostoma obsoletum*. El método utilizado fue el conteo directo y encuentros ocasionales.

### **1.1.2. Definiciones conceptuales**

#### **Avifauna**

Es el grupo de aves reconocidas en el ámbito de la conservación por considerarse especies indicadoras, ya que proporcionan indicios tangibles de fácil y rápido acceso para detectar efectos nocivos a su medio, esto es debido a la susceptibilidad que presentan a las modificaciones de su entorno. Los estudios de avifauna son necesarios, ya que aportan información sobre las afectaciones que directa o indirectamente amenaza a la avifauna y el ambiente que utilizan (Amparán & Téllez, 2011, p.1).

#### **Áreas naturales protegidas**

Las áreas naturales protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. Las áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos. (Solano, 2009, p.15)

### **Refugios de vida silvestre**

Áreas que requieren intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats, así como para satisfacer las necesidades particulares de determinadas especies, como sitios de reproducción y otros sitios críticos para recuperar o mantener las poblaciones de tales especies. Caen dentro de una categoría IV de la UICN. (Solano, 2009, p.16).

### **Diversidad**

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies e individuos presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la biodiversidad es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad; esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio, la mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. Moreno (como se citó en Gilberto, 2017).

### **Diversidad biológica**

La diversidad está compuesta de dos elementos: el número de especies y la abundancia relativa de cada especie (dominancia/equidad). Por lo tanto, la diversidad biológica puede ser medida por el número de especies, por su abundancia relativa y/o por una medida que combine estos dos elementos. (Moreno, 2001, p.17).

## **Humedales**

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas. (Ramsar, 2016, p.9).

## **Importancia de los humedales**

Los humedales son importantes por su capacidad de adaptarse a condiciones dinámicas e índices de cambio cada vez más rápidos será crucial para las comunidades humanas y las especies silvestres en todas partes conforme se vaya percibiendo de lleno el impacto del cambio climático en las bases de sustentación de los ecosistemas. No llama pues la atención que los humedales y los servicios que nos prestan estén en el punto de mira de todo el mundo. (Ramsar, 2014, p.1).

## **CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)**

Es una de las herramientas más efectivas para fortalecer la colaboración internacional para conservar la vida silvestre sobre las plantas y animales más vulnerables al comercio internacional que se ha visto reducida considerablemente. Asimismo es un paso importante en el fortalecimiento de la convención en el país y ello debe redundar en la consolidación de las políticas de conservación de fauna nativa del Perú. IUCN (Unión internacional para la conservación de la naturaleza): Convenio internacional de autoridades científicas para hacer más efectivo el convenio de CITES y lograr apoyo político y de la sociedad civil.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuáles son las especies de avifauna presentes en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la conservación de la biodiversidad en la ciudad de Cajamarca en el año 2018 y 2019?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Realizar el estudio de la avifauna presente en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la conservación de la biodiversidad en la de la ciudad de Cajamarca en el año 2018 y 2019.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar las especies de avifauna presentes en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca.
- Evaluar los índices de biodiversidad (frecuencia, abundancia y riqueza) con el método de Shannon Wiener.
- Elaborar una guía de aves de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Proponer planes de gestión ambiental y conservación en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca para la conservación de biodiversidad, educación ambiental y observación de aves.

## **1.4.Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

Se pueden identificar las especies de avifauna en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca para la conservación de la biodiversidad de la ciudad de Cajamarca en el año 2018 y 2019.

### **1.4.2. Hipótesis específicas**

- Existe un alrededor de 25 especies de avifauna presentes en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Los índices de biodiversidad (frecuencia, abundancia y riqueza) con el método de Shannon Wiener son bajos.
- La elaboración de la guía de aves de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es una herramienta importante que ayuda a la identificación de las aves.
- Los planes propuestos para la gestión ambiental y conservación pueden ayudar para que la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca sea un área para la conservación de biodiversidad, educación ambiental y observación de aves.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)**

#### **2.1.1. Población**

La avifauna observada en las 12 hectáreas del terreno en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca 2018 con coordenadas Este: 776773 y Norte: 92078423.

#### **2.1.2. Muestra**

La avifauna observada dentro de los 9 puntos en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca 2018.

#### **2.1.3. Materiales**

- Libro de aves del Perú
- Guía de inventario de la fauna silvestre (IUCN, CITES)
- Libreta de apuntes
- Lapicero
- Cinta métrica

#### **2.1.4. Instrumentos**

- Cámara Fotográfica. (Nikon P1000 con lente supertelefoto de 3000 mm)
- Laptop
- Celular (Smartphone)
- Software Microsoft Office
- Binoculares (7 x 35 mm)

### 2.1.5. Métodos

Se hicieron visitas preliminares para establecer los puntos, familiarizarse con las aves, aprender sus nombres científicos y vocalizaciones

- **Conteo por puntos.-** “Consistió en establecer 9 puntos en la zona de estudio. Allí se monitoreó individuos de cada especie observada y/o escuchada en un tiempo determinado de 10 minutos, la distancia entre puntos fue de 100 metros” Ralph (como se citó en MINAM, 2015)
- **Encuentros ocasionales.-** Consistió en recorrer toda la zona de estudio para la búsqueda de evidencias de especies encontradas en el transecto del recorrido de todos los puntos mediante las vocalizaciones y visualizaciones de las especies. El tiempo para aplicar este método será de 4 horas, también esta metodología se utilizará para la estimación de la riqueza de las especies y abundancia relativa. (Espinoza, 2008).
- **Conteo directo.** - Este método fue aplicado en algunos casos particulares, donde las especies son fácilmente detectables en hábitats abiertos en los que hay buena visibilidad (e. g., aves acuáticas, aves playeras y/o, aves coloniales como pingüinos). En el inventario, primero se identifica la especie, el número y distribución de grupos, y posteriormente se cuenta el número de individuos dentro de cada grupo. Este método cuenta todas las especies en una colonia de anidamiento, o en hábitats acuáticos asumiendo que los individuos presentes pertenecen a una población por lo que se considera un método directo. (Ministerio del Ambiente, 2015, p.41)
- **Playback.-** La reproducción de sonidos grabados (“playback”) es una herramienta útil para detectar e identificar aves. La respuesta de una especie a grabaciones, puede ser determinada cuantitativa y cualitativamente si se especifica el sistema utilizado

para grabar el sonido original. Johnson, Brown , Haight , & Simpson (como se citó en MINAM, 2015)

- **Método de Índice de Shannon-Wiener (H)**

El método para el procesamiento de datos se realizará por medio de:

Índice de Shannon-Wiener (H'), Ecuación 1.

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 están representadas en la muestra. Este índice de Shannon adquiere valores entre 0.5 y 5 aunque su valor normal está entre 2 y 3, valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies Krebs (como se citó en MINAM, 2015)

*Ecuación 1: Índice de Shannon Wiener*

$$H = - \sum pi. \ln pi$$

$$pi = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

$pi$  = abundancia relativa de especie i

$n_i$  = número de individuos de la especie i.

$N$  = número total de individuos de todas las especies.

$S$  = número total de especies.

## 2.2.Procedimiento

- Se sacó el permiso de la Empresa de SEDACAJ para poder ingresar a la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Se consiguió los materiales e instrumentos (libro de aves de Perú, libreta de notas, lapicero, cinta métrica, cámara fotográfica, binoculares y celular)
- Se realizaron visitas preliminares para identificar y marcar los puntos y también para familiarizarse con el nombre de las aves y su vocalización.
- Al ingresar a la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se presenta el permiso y DNI al vigilante.
- Nos establecemos en el primer punto de muestreo a observar aves por 10 min.
- Para identificar las aves utilizamos el método de conteo directo que consta en observar y registrar las especies y su abundancia, para facilitar el registro de las especies utilizamos los binoculares y la cámara fotográfica.
- Para identificar cantos de aves se utilizó el método de playback para esto se hizo uso de la web Xenocanto, esta aplicación contiene cantos que los observadores de aves registran en diferentes partes del mundo, basta con escribir el nombre científico del ave y ya obtenemos el canto, reproducimos el canto en voz alta para escuchar si nos responde el ave o simplemente si es el mismo canto entonces procedemos a registrar la especie.
- El método de conteo por puntos consistió en registrar aves en los 9 puntos establecidos durante 10 minutos en cada punto.
- También se hizo uso del método de encuentros ocasionales esto se realizó en el transecto de un punto a otro punto. Para todos los métodos utilizamos el

libro de Aves del Perú para verificar su nombre, y su especie debido a que algunas especies son distintas cuando son juveniles o adultos, machos o hembras.

- Los datos fueron registrados en una hoja de campo y pasados a Microsoft Excel.
- La tabla general estuvo comprendido por el número de especies, orden, familia, género (nombre científico), nombre en inglés, nombre común, CITES (Convencion sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre), IUCN (Unión internacional para la conservación de la naturaleza) y endemismo.
- Para empezar a ordenarlas primero utilizamos la lista de Plenge, Manuel Plenge es uno de los más antiguos y reconocidos ornitólogos en el Perú.
- Luego para ver si algunas de las especies que registramos en campo están amenazadas utilizamos la guía de CITES, IUCN.
- En otros cuadros de Excel colocamos las 12 evaluaciones con su índice de Shannon Wiener para ver su nivel de biodiversidad
- Se utilizó la fórmula de Shannon Winner:  $H = - \sum p_i \cdot \ln p_i \Rightarrow p_i = \frac{n_i}{N}$
- La metodología planteada en un inicio fue realizar 12 evaluaciones en un periodo de 6 meses, 3 de sequía (junio, julio y agosto) y 3 de lluvia (octubre, noviembre y diciembre), adicionalmente a ello se registraron nuevas especies en los meses de enero y febrero de este año 2019.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Identificación de especies de avifauna presente en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca.

Tabla 1

Listado de especies registradas en la ex planta de tratamiento de aguas residuales

Nº	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE (nombre científico)	NOMBRE EN INGLES	NOMBRE COMÚN	APÉNDICE CITES	IUCN	ENDEMISMO (si o no)
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Sarkidiornis melanotos</i> *	Comb Duck	Pato Crestudo	II	Lc	No
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula puna</i> *	Puna Teal	Pato de la Puna	No	No	No
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i> (NB)*	Blue-winged Teal	Pato de Ala Azul	No	No	No
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i> *	Cinnamon Teal	Pato Colorado	No	No	No
5	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i> *	White-cheeked Pintail	Pato Gargantillo	No	No	No
6	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas georgica</i> *	Yellow-billed Pintail	Pato Jergón	No	No	No
7	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i> *	Yellow-billed Teal	Pato Barcino	No	No	No
8	Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura ferruginea</i> *	Andean Duck	Pato Rana	No	No	No
9	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> (IN)	Rock Pigeon	Paloma Doméstica	No	No	No
10	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Eared Dove	Tórtola Orejuda	No	No	No
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Croaking Ground-dove	Tortolita Peruana	No	No	No
12	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Groove-billed Ani	Garrapatero de Pico Estriado	No	No	No
13	Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Sparkling Violetear	Oreja Violeta de Vientre Azul	II	Lc	No
14	Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	Black-tailed Trainbearer	Colibrí de Cola Larga Negra	II	Lc	No
15	Apodiformes	trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Green-tailed Trainbearer	Colibrí de Cola Larga Verde	II	Lc	No
16	Apodiformes	Trochilidae	<i>Myrtis Fanny</i>	Purple-collared Woodstar	Estrellita de Collar Púrpura	II	Lc	No
17	Apodiformes	Trochilidae	<i>Leucippus taczanowskii</i>	Spot-throated Hummingbird	Colibrí de Taczanowskii	II	Lc	Si
18	Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i> *	Purple Gallinule	Polla de Agua Morada	No	No	No
19	Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i> *	Plumbeous Rail	Rascón Plomizo	No	No	No
20	Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i> (NB)*	Sora	Gallineta Sora	No	No	No
21	Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i> *	Common Gallinule	Polla de Agua Común	No	No	No
22	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i> *	Andean Coot	Gallareta Andina	No	No	No
23	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i> *	Andean Lapwing	Avefría Andina	No	No	No
24	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i> *	Killdeer	Chorlo Gritón	No	No	No
25	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i> *	Black-necked Stilt	Cigüeñuela de Cuello Negro	No	No	No
26	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i> (NB)*	Baird's Sandpiper	Playero de Baird	No	No	No
27	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i> (NB)*	Spotted Sandpiper	Playero Coleador	No	No	No
28	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i> (NB)*	Solitary Sandpiper	Playero Solitario	No	No	No

Nº	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE (nombre científico)	NOMBRE EN INGLÉS	NOMBRE COMÚN	APÉNDICE CITES	IUCN	ENDEMISMO (si o no)
29	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i> (NB)*	Lesser Yellowlegs	Playero Pata Amarilla Menor	No	No	No
30	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i> *	Andean Gull	Gaviota Andina	No	No	No
31	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i> *	Black-crowned Night-heron	Huaco Común	No	No	No
32	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i> *	Striated Heron	Garcita Estriada	No	No	No
33	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> *	Cattle Egret	Garcita Bueyera	No	No	No
34	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i> *	Great Egret	Garza Grande	No	No	No
35	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i> *	Snowy Egret	Garcita blanca	No	No	No
36	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i> *	Little Blue Heron	Garcita Azul	No	No	No
37	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i> *	Puna Ibis	Ibis de la Puna	No	No	No
38	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	Gallinazo de Cabeza Negra	No	No	No
39	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Harris's (Bay-winged) Hawk	Gavilán Mixto	II	Lc	No
40	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Andean Flicker	Carpintero Andino	No	No	No
41	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Mountain Caracara	Caracara Cordillerano	II	Lc	No
42	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	American Kestrel	Cernícalo Americano	No	No	No
43	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Aplomado Falcon	Halcón Aplomado	II	Lc	No
44	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>	Pacific Parrotlet	Periquito Esmeralda	II	Lc	No
45	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	Subtropical Doradito	Doradito Subtropical	No	No	No
46	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Tropical Pewee	Pibí Tropical	No	No	No
47	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Black phoebe	Mosquero de Agua	No	No	No
48	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Vermilion Flycatcher	Mosquero Bermellón	No	No	No
49	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tropical Kingbird	Tirano Tropical	No	No	No
50	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Eastern Kingbird	Tirano Norteño	No	No	No
51	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Red-eyed Vireo	Víreo de Ojo Rojo	No	No	No
52	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygohelidon cyanoleuca</i>	Blue and White Swallow	Santa Rosita (Golondrina Azul y Blanca)	No	No	No
53	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	Cucarachero Común	No	No	No
54	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Great Thrush	Zorzal Grande	No	No	No
55	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Chiguanco Thrush	Zorzal Chiguanco	No	No	No
56	Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Cinereous Conebill	Pico de Cono Cinéreo	No	No	No
57	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Grassland Yellow-Finch	Chirigüe Común	No	No	No
58	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Peruvian Sierra-Finch	Fringilo Peruano	No	No	No
59	Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Band-tailed Seed-eater	Semillero de Cola Bandeada	No	No	No
60	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>	Black-throated Flower-piercer	Pincha Flor de Garganta Negra	No	No	No
61	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila luctuosa</i>	Black-and-white Seed-eater	Espiguero Negro y Blanco	No	No	No
62	Passeriformes	Thraupidae	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	Blue-and-yellow Tanager	Tangara Azul y Amarilla	No	No	No
63	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Rufous-collared Sparrow	Gorrion de Collar Rufo	No	No	No
64	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Hepatic tanager	Piranga bermeja	No	No	No
65	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Golden Grosbeak	Picogruoso Dorado	No	No	No
66	Passeriformes	Icteridae	<i>Dives warczewiczi</i>	Scrub Blackbird	Tordo de Matorral	No	No	No
67	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Shiny Cowbird	Tordo Brilloso	No	No	No
68	Passeriformes	Icteridae	<i>Leistes bellicosus</i>	Peruvian Meadowlark	Pastorero Peruano	No	No	No
69	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Hooded Siskin	Jilguero Encapuchado	No	No	No

Listado de especies registradas durante todo el tiempo de estudio en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – Cajamarca.

\*: Especies de hábitad acuático; total 28 especies.

NB: Especies que ocurren regularmente en Perú, pero solo en su período no reproductivo.

IN: Especies introducidas en Perú por humanos (o se han establecido (colonizado) de poblaciones introducidas en otro lugar) y han establecido poblaciones reproductivas auto suficientes.

En el listado general se mencionan a 10 especies que se encuentran en la lista CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre), específicamente del apéndice II, dentro de ellas se tiene una especie endémica el Colibrí de Taczanowskii. Estas especies aún no se encuentran en peligro de extinción pero podrían estarlo en el futuro y según la IUCN estas especies se encuentran en preocupación menor.

Este listado de avifauna está ordenado de acuerdo a la lista actualizada de Plenge 2019, Manuel Plenge es uno de los ornitólogos más antiguos y reconocidos en el Perú.

### 3.2. Evaluación de los índices de biodiversidad (frecuencia abundancia y riqueza)

Tabla 2

*Primera Evaluación*

Fecha													10/06/2018			
N°	Género / Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Anas flavirostris</i>		13				16						29	0.030	-3.499	-0.106
2	<i>Zenaida auriculata</i>	4			1			1	3	7			16	0.017	-4.093	-0.068
3	<i>Columbina cruziana</i>									1			1	0.001	-6.866	-0.007
4	<i>Colibri coruscans</i>		1	4		1			1			3	10	0.010	-4.563	-0.048
5	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	2	1	4	2	7			2	1	1		20	0.021	-3.870	-0.081
6	<i>Gallinula galeata</i>			21									21	0.022	-3.821	-0.084
7	<i>Fulica ardesiaca</i>		3	11	5								19	0.020	-3.921	-0.078
8	<i>Charadrius vociferus</i>	2		4			4	2		1			13	0.014	-4.301	-0.058
9	<i>Chroicocephalus serranus</i>		1					6		4	2		13	0.014	-4.301	-0.058
10	<i>Bubulcus ibis</i>	7		19	35	3	27		2	7			100	0.104	-2.261	-0.236
11	<i>Egretta thula</i>		4										4	0.004	-5.480	-0.023
12	<i>Egretta caerulea</i>	1	9		5		1						16	0.017	-4.093	-0.068
13	<i>Plegadis ridgwayi</i>	5	80	460	54								599	0.625	-0.471	-0.294
14	<i>Coragyps atratus</i>	3			5					3			11	0.011	-4.468	-0.051
15	<i>Falco sparverius</i>					1							1	0.001	-6.866	-0.007
16	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		1	2			2		1	5			11	0.011	-4.468	-0.051

Fecha													10/06/2018		
N°	Género / Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
17	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>										4	4	0.004	-5.480	-0.023
18	<i>Troglodytes aedon</i>	2	2	3	2	5		1	1	2	18	0.019	-3.976	-0.075	
19	<i>Turdus chiguanco</i>	1			2	1	1	1	2		8	0.008	-4.786	-0.040	
20	<i>Conirostrum cinereum</i>					1					1	0.001	-6.866	-0.007	
21	<i>Phrygilus punensis</i>					3					3	0.003	-5.767	-0.018	
22	<i>Zonotrichia capensis</i>		1					3	3	14	21	0.022	-3.821	-0.084	
23	<i>Pheucticus chrysogaster</i>							2			2	0.002	-6.173	-0.013	
24	<i>Leistes bellicosus</i>	6	1	2	1	5	1		1	1	18	0.019	-3.976	-0.075	
Riqueza específica (S)		10	10	10	9	7	10	5	10	12	6				-1.652
N° de Individuos por puntos		33	115	527	112	17	65	11	20	36	23			<b>H'</b>	<b>1.652</b>
Total de individuos por visita											959			<b>Biodiversidad baja</b>	

En la tabla 2 se tiene una biodiversidad baja con un valor de 1.652 esto es porque solo se registraron 24 especies, con un total de 959 individuos, pero notamos que tenemos una especie dominante con mayor abundancia *Plegadis ridgwayi* con 460 individuos solo en el punto 2, esto determina la baja abundancia.

Tabla 3

Segunda Evaluación

Fecha													26/06/2018			
N°	Género / Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Anas flavirostris</i>		5		15								20	0.018	-4.034	-0.071
2	<i>Zenaida auriculata</i>	2			3			2	1	5			13	0.012	-4.465	-0.051
3	<i>Columbina cruziana</i>										3		3	0.003	-5.931	-0.016
4	<i>Colibri coruscans</i>	1	2	3		2		1		2			11	0.010	-4.632	-0.045
5	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>		1	4	2	7			2	1	1		18	0.016	-4.140	-0.066
6	<i>Gallinula galeata</i>			27									27	0.024	-3.734	-0.089
7	<i>Fulica ardesiaca</i>		5	7	4								16	0.014	-4.257	-0.060
8	<i>Charadrius vociferus</i>			8			2	3		2			15	0.013	-4.322	-0.057
9	<i>Chroicocephalus serranus</i>		2		2			1		2	1		8	0.007	-4.951	-0.035
10	<i>Bubulcus ibis</i>	5		21	40	1	23		3	11			104	0.092	-2.386	-0.220
11	<i>Egretta thula</i>		3		2					1			6	0.005	-5.238	-0.028
12	<i>Egretta caerulea</i>		11		6		2						19	0.017	-4.086	-0.069
13	<i>Plegadis ridgwayi</i>	11	93	390	287								781	0.691	-0.369	-0.255
14	<i>Coragyps atratus</i>	2	3	1			2						8	0.007	-4.951	-0.035
15	<i>Colaptes rupicola</i>				1								1	0.001	-7.030	-0.006
16	<i>Falco femoralis</i>				1								1	0.001	-7.030	-0.006
17	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>			2									2	0.002	-6.337	-0.011
18	<i>Sayornis nigricans</i>				1								1	0.001	-7.030	-0.006
19	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		2	1			1		2	4			10	0.009	-4.727	-0.042
20	<i>Troglodytes aedon</i>	3	4		1	1			2	1			12	0.011	-4.545	-0.048
21	<i>Turdus fuscater</i>									2			2	0.002	-6.337	-0.011
22	<i>Turdus chiguanco</i>					1	4			3			8	0.007	-4.951	-0.035

Fecha													26/06/2018		
N°	Género / Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
23	<i>Conirostrum cinereum</i>						1					1	0.001	-7.030	-0.006
24	<i>Phrygilus punensis</i>			2								2	0.002	-6.337	-0.011
25	<i>Zonotrichia capensis</i>	3	2						4		17	26	0.023	-3.772	-0.087
26	<i>Leistes bellicosus</i>	7		2		4	2					15	0.013	-4.322	-0.057
	Riqueza específica (S)	8	12	11	14	5	7	6	6	11	4				-1.426
	N° de Individuos por puntos	34	133	466	367	12	38	10	14	34	22		<b>H'</b>		<b>1.426</b>
	Total de individuos por visita											1130	<b>Biodiversidad baja</b>		

En la tabla 3 se tiene una biodiversidad baja con un valor de 1.426 esto es porque solo se registraron 26 especies, con un total de 1130 individuos, pero notamos que tenemos una especie dominante con mayor abundancia *Plegadis ridgwayi* con un total de 781 individuos en el punto 2 con 390 y en el punto 3 con 287 individuos esto determina la baja abundancia. La concentración de muchos individuos de una sola especie en un solo punto no determina mayor biodiversidad del lugar.

Tabla 4

Tercera Evaluación

fecha													15/07/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
1	<i>Spatula cyanoptera</i>				1							1	0.002	-6.468	-0.010
2	<i>Zenaida auriculata</i>	8				1	3		1			13	0.020	-3.903	-0.079
3	<i>Crotophaga sulcirostris</i>				1					1	1	3	0.005	-5.369	-0.025
4	<i>Colibri coruscans</i>	3										3	0.005	-5.369	-0.025
5	<i>Gallinula galeata</i>		8	18	10							36	0.056	-2.884	-0.161
6	<i>Fulica ardesiaca</i>			2								2	0.003	-5.775	-0.018
7	<i>Charadrius vociferus</i>		1									1	0.002	-6.468	-0.010
8	<i>Chroicocephalus serranus</i>	16				1		1				18	0.028	-3.577	-0.100
9	<i>Bubulcus ibis</i>	1						2				3	0.005	-5.369	-0.025
10	<i>Egretta thula</i>		3									3	0.005	-5.369	-0.025
11	<i>Egretta caerulea</i>		4									4	0.006	-5.081	-0.032
12	<i>Plegadis ridgwayi</i>			473								473	0.734	-0.309	-0.227
13	<i>Coragyps atratus</i>	1							10		3	14	0.022	-3.829	-0.083
14	<i>Falco sparverius</i>						1					1	0.002	-6.468	-0.010
15	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	6	1			1			2			10	0.016	-4.165	-0.065
16	<i>Tyrannus melancholicus</i>					3						3	0.005	-5.369	-0.025
17	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>								1	1	17	19	0.030	-3.523	-0.104
18	<i>Troglodytes aedon</i>	7	1			2			1			11	0.017	-4.070	-0.070
19	<i>Turdus chiguanco</i>	1										1	0.002	-6.468	-0.010
20	<i>Conirostrum cinereum</i>					8						8	0.012	-4.388	-0.055
21	<i>Zonotrichia capensis</i>	2	1	1		1					2	7	0.011	-4.522	-0.049
22	<i>Dives warczewiczi</i>	1										1	0.002	-6.468	-0.010

fecha													15/07/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
23	<i>Leistes bellicosus</i>	7			1	1						9	0.014	-4.270	-0.060
	Riqueza específica (S)	11	7	4	4	8	2	2	5	2	4				-1.276
	N° de Individuos por puntos	53	19	494	13	18	4	3	15	2	23			<b>H'</b>	<b>1.276</b>
	Total de individuos por visita											644		<b>Biodiversidad baja</b>	

En la tabla 4 se tiene una biodiversidad baja con un valor de 1.276 esto es porque solo se registraron 23 especies, con un total de 644 individuos, pero notamos que tenemos una especie dominante con mayor abundancia *Plegadis ridgwayi* con un total de 473 individuos en el punto 2 esto determina la baja abundancia. La concentración de muchos individuos de una sola especie en un solo punto no determina mayor biodiversidad del lugar.

Tabla 5

Cuarta Evaluación

Fecha													29/07/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
1	<i>Spatula cyanoptera</i>		2	6								8	0.014	-1.839	-0.027
2	<i>Anas flavirostris</i>		16	30								46	0.083	-1.079	-0.090
3	<i>Zenaida auriculata</i>	6	1		1		1	6		3		18	0.033	-1.487	-0.048
4	<i>Columbina cruziana</i>	3						14				17	0.031	-1.511	-0.047
5	<i>Colibri coruscans</i>	1			1					3		5	0.009	-2.043	-0.019
6	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	2	2	1					2			7	0.013	-1.897	-0.024
7	<i>Gallinula galeata</i>		7	3								10	0.018	-1.742	-0.032
8	<i>Fulica ardesiaca</i>		1	3					2			6	0.011	-1.964	-0.021
9	<i>Charadrius vociferus</i>		4	3								7	0.013	-1.897	-0.024
10	<i>Chroicocephalus serranus</i>	9	4									13	0.024	-1.628	-0.038
11	<i>Bubulcus ibis</i>		131									131	0.237	-0.625	-0.148
12	<i>Egretta thula</i>		10		1			20				31	0.056	-1.251	-0.070
13	<i>Egretta caerulea</i>						5	1				6	0.011	-1.964	-0.021
14	<i>Plegadis ridgwayi</i>	7	15	162	4							188	0.341	-0.468	-0.159
15	<i>Coragyps atratus</i>	3					4					7	0.013	-1.897	-0.024
16	<i>Falco femoralis</i>	1						1				2	0.004	-2.441	-0.009
17	<i>Contopus cinereus</i>	3					4					7	0.013	-1.897	-0.024
18	<i>Sayornis nigricans</i>	1		2								3	0.005	-2.265	-0.012
19	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3			1				2			6	0.011	-1.964	-0.021
20	<i>Troglodytes aedon</i>	4						3				7	0.013	-1.897	-0.024
21	<i>Turdus chiguanco</i>	1			1				1			3	0.005	-2.265	-0.012
22	<i>Zonotrichia capensis</i>	4	1		1		1	2				9	0.016	-1.788	-0.029
23	<i>Pheucticus chrysogaster</i>		2				1					3	0.005	-2.265	-0.012

Fecha													29/07/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
24	<i>Leistes bellicosus</i>	4			3		1		4				12	0.022	-1.663	-0.036
	Riqueza específica (S)	15	5	10	7	7	5	5	7	2	2					-0.973
	N° de Individuos por puntos	52	161	200	48	10	15	7	49	4	6				<b>H'</b>	<b>0.973</b>
	Total de individuos por visita												552			<b>Biodiversidad baja</b>

En la tabla 5 se tiene una biodiversidad muy baja con un valor de 0.973 esto es porque solo se registraron 24 especies, con un total de 552 individuos, esto es debido a que la especie *Plegadis ridgwayi* bajó en gran abundancia registrándose con un total de 188 individuos y *Bubulcus ibis* con 131 individuos en el punto 1.

Tabla 6

Quinta Evaluación

Fecha														12/08/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Spatula cyanoptera</i>			4	6								10	0.020	-1.702	-0.034
2	<i>Anas flavirostris</i>			16	30								46	0.091	-1.040	-0.095
3	<i>Zenaida auriculata</i>					1		1	13	6	3		24	0.048	-1.322	-0.063
4	<i>Columbina cruziana</i>	3							11				14	0.028	-1.556	-0.043
5	<i>Colibri coruscans</i>					1					3		4	0.008	-2.100	-0.017
6	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>				3					2			5	0.010	-2.003	-0.020
7	<i>Gallinula galeata</i>			7									7	0.014	-1.857	-0.026
8	<i>Fulica ardesiaca</i>			1	3					2			6	0.012	-1.924	-0.023
9	<i>Charadrius vociferus</i>		4		2								6	0.012	-1.924	-0.023
10	<i>Chroicocephalus serranus</i>			4									4	0.008	-2.100	-0.017
11	<i>Bubulcus ibis</i>	2	91										93	0.185	-0.734	-0.135
12	<i>Egretta thula</i>		12			3							15	0.030	-1.526	-0.045
13	<i>Egretta caerulea</i>						5	1					6	0.012	-1.924	-0.023
14	<i>Plegadis ridgwayi</i>		15	162	3	4							184	0.365	-0.438	-0.160
15	<i>Coragyps atratus</i>		8						2		1		11	0.022	-1.661	-0.036
16	<i>Falco femoralis</i>				1								1	0.002	-2.702	-0.005
17	<i>Pyrocephalus rubinus</i>					1			2				3	0.006	-2.225	-0.013
18	<i>Tyrannus melancholicus</i>								4				4	0.008	-2.100	-0.017
19	<i>Troglodytes aedon</i>	3							5				8	0.016	-1.799	-0.029
20	<i>Turdus fuscater</i>						1	2					3	0.006	-2.225	-0.013
21	<i>Turdus chiguanco</i>					3		2	1				6	0.012	-1.924	-0.023
22	<i>Conirostrum cinereum</i>	1							9				10	0.020	-1.702	-0.034
23	<i>Zonotrichia capensis</i>		2			1		3					6	0.012	-1.924	-0.023

Fecha													12/08/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
24	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	1							1			2	0.004	-2.401	-0.010
25	<i>Leistes bellicosus</i>	2					6		4			12	0.024	-1.623	-0.039
26	<i>Spinus magellanicus</i>	3							10	1	1	14	0.028	-1.556	-0.043
	Riqueza específica (S)	7	6	6	7	6	4	4	11	5	4				-1.008
	Número de Individuos por puntos	12	132	194	48	11	15	7	53	11	7			<b>H'</b>	<b>1.008</b>
	Total de individuos por visita											504			<b>Biodiversidad Baja</b>

En la tabla 6 se tiene una biodiversidad baja con un valor de 1.008 esto es porque solo se registraron 26 especies, con un total de 504 individuos, esto es debido a que la especie *Plegadis ridgwayi* bajó en abundancia registrándose con un total de 184 individuos

Tabla 7

Sexta Evaluación

Fecha													26/08/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
1	<i>Spatula puna</i>			1								1	0.003	-5.838	-0.017
2	<i>Spatula cyanoptera</i>				3							3	0.009	-4.739	-0.041
3	<i>Anas georgica</i>				44							44	0.128	-2.054	-0.263
4	<i>Anas flavirostris</i>			9	2							11	0.032	-3.440	-0.110
5	<i>Zenaida auriculata</i>	3					4		2		3	12	0.035	-3.353	-0.117
6	<i>Columbina cruziana</i>	3										3	0.009	-4.739	-0.041
7	<i>Colibri coruscans</i>	1				1						2	0.006	-5.145	-0.030
8	<i>Porphyrio martinica</i>				1							1	0.003	-5.838	-0.017
9	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	1										1	0.003	-5.838	-0.017
10	<i>Gallinula galeata</i>	1	3	6	5							15	0.044	-3.130	-0.137
11	<i>Fulica ardesiaca</i>				1							1	0.003	-5.838	-0.017
12	<i>Charadrius vociferus</i>	2										2	0.006	-5.145	-0.030
13	<i>Himantopus mexicanus</i>			11								11	0.032	-3.440	-0.110
14	<i>Actitis macularius</i>	6		1								7	0.020	-3.892	-0.079
15	<i>Chroicocephalus serranus</i>	4		10		3	2					19	0.055	-2.893	-0.160
16	<i>Bubulcus ibis</i>	24	1	51			8					84	0.245	-1.407	-0.345
17	<i>Egretta caerulea</i>	7			7	2					1	17	0.050	-3.005	-0.149
18	<i>Plegadis ridgwayi</i>				7		16					23	0.067	-2.702	-0.181
19	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>			3								3	0.009	-4.739	-0.041
20	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	1			2			3		1	9	0.026	-3.641	-0.096
21	<i>Tyrannus melancholicus</i>						1	1		2		4	0.012	-4.451	-0.052
22	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	15								2		17	0.050	-3.005	-0.149

Fecha													26/08/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')		
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
23	<i>Troglodytes aedon</i>	6										6	0.017	-4.046	-0.071
24	<i>Conirostrum cinereum</i>	1						2	1			4	0.012	-4.451	-0.052
25	<i>Phrygilus punensis</i>							2				2	0.006	-5.145	-0.030
26	<i>Zonotrichia capensis</i>	1	3		1	1	4	3		1		14	0.041	-3.199	-0.131
27	<i>Leistes bellicosus</i>	16	2	1		2		1		1		23	0.067	-2.702	-0.181
28	<i>Spinus magellanicus</i>	3							1	1		5	0.015	-4.228	-0.062
	Riqueza específica (S)	17	5	9	8	3	5	5	7	3	7				-2.710
	Número de Individuos por puntos	96	10	93	70	4	12	31	14	4	10			<b>H'</b>	<b>2.710</b>
	Total de individuos por visita											343			<b>Biodiversidad media</b>

En la tabla 7 se tiene una biodiversidad media con un valor de 2.710 esto es porque se registraron 28 especies, con un total de 343 individuos, esto es debido a que están dispersas de manera casi equitativa en los distintos puntos.

Tabla 8

*Séptima Evaluación*

Fecha													08/10/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Spatula puna</i>			2									2	0.003	-5.984	-0.015
2	<i>Spatula cyanoptera</i>				5								5	0.006	-5.068	-0.032
3	<i>Anas georgica</i>				60								60	0.076	-2.583	-0.195
4	<i>Anas flavirostris</i>			26	4								30	0.038	-3.276	-0.124
5	<i>Columba livia</i>	5		2	3								10	0.013	-4.374	-0.055
6	<i>Zenaida auriculata</i>	3											3	0.004	-5.578	-0.021
7	<i>Columbina cruziana</i>	5	6		1				7				19	0.024	-3.733	-0.089
8	<i>Crotophaga sulcirostris</i>		3		4								7	0.009	-4.731	-0.042
9	<i>Colibri coruscans</i>								2				2	0.003	-5.984	-0.015
10	<i>Leucippus taczanowskii</i>	3							2				5	0.006	-5.068	-0.032
11	<i>Porphyrrio martinica</i>				1								1	0.001	-6.677	-0.008
12	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	1		1	5					1			8	0.010	-4.598	-0.046
13	<i>Gallinula galeata</i>	15		37	11								63	0.079	-2.534	-0.201
14	<i>Fulica ardesiaca</i>				4								4	0.005	-5.291	-0.027
15	<i>Vanellus resplendens</i>	4											4	0.005	-5.291	-0.027
16	<i>Charadrius vociferus</i>	2											2	0.003	-5.984	-0.015
17	<i>Himantopus mexicanus</i>			15									15	0.019	-3.969	-0.075
18	<i>Actitis macularius</i>	9		3									12	0.015	-4.192	-0.063
19	<i>Chroicocephalus serranus</i>			1						2			3	0.004	-5.578	-0.021
20	<i>Bubulcus ibis</i>		1			1		14					16	0.020	-3.904	-0.079
21	<i>Egretta caerulea</i>						1			1			2	0.003	-5.984	-0.015
22	<i>Plegadis ridgwayi</i>			370		33							403	0.508	-0.678	-0.344

Fecha													08/10/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
23	<i>Coragyps atratus</i>	8				4							12	0.015	-4.192	-0.063
24	<i>Falco femoralis</i>				1								1	0.001	-6.677	-0.008
25	<i>Sayornis nigricans</i>		3										3	0.004	-5.578	-0.021
26	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2							2			1	5	0.006	-5.068	-0.032
27	<i>Tyrannus melancholicus</i>											3	3	0.004	-5.578	-0.021
28	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	3		17	16	15	2	12				2	67	0.084	-2.472	-0.209
29	<i>Troglodytes aedon</i>	3											3	0.004	-5.578	-0.021
30	<i>Turdus chiguanco</i>									2			2	0.003	-5.984	-0.015
31	<i>Zonotrichia capensis</i>	5							7	1			13	0.016	-4.112	-0.067
32	<i>Leistes bellicosus</i>	3			2	1			3				9	0.011	-4.480	-0.051
33	<i>Spinus magellanicus</i>								2				2	0.003	-5.984	-0.015
Riqueza espezifca (S)		15	3	11	13	5	2	2	7	5	3					-2.050
N° de Individuos por puntos		71	10	477	117	54	3	26	25	7	6				<b>H'</b>	<b>2.050</b>
Total de individuos por visita													794		<b>Biodiversidad media</b>	

En la tabla 8 se tiene una biodiversidad media con un valor de 2.050 esto es porque se registraron 33 especies, con un total de 794 individuos, esto es debido a que están dispersas de manera casi equitativa en los distintos puntos.

Tabla 9

Octava Evaluación

Fecha													21/10/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Sarkidiornis melanotos</i>			1									1	0.001	-6.693	-0.008
2	<i>Spatula cyanoptera</i>				9								9	0.011	-4.496	-0.050
3	<i>Anas georgica</i>				25								25	0.031	-3.474	-0.108
4	<i>Anas flavirostris</i>			7	16								23	0.029	-3.558	-0.101
5	<i>Columba livia</i>			5									5	0.006	-5.084	-0.031
6	<i>Columbina cruziana</i>	5			1	1	2		16	2	10		37	0.046	-3.082	-0.141
7	<i>Crotophaga sulcirostris</i>				4								4	0.005	-5.307	-0.026
8	<i>Colibri coruscans</i>			1									1	0.001	-6.693	-0.008
9	<i>Leucippus taczanowskii</i>			1									1	0.001	-6.693	-0.008
10	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	2			3								5	0.006	-5.084	-0.031
11	<i>Gallinula galeata</i>				36								36	0.045	-3.110	-0.139
12	<i>Fulica ardesiaca</i>				7								7	0.009	-4.747	-0.041
13	<i>Himantopus mexicanus</i>			20									20	0.025	-3.698	-0.092
14	<i>Calidris bairdii</i>			3									3	0.004	-5.595	-0.021
15	<i>Actitis macularius</i>		3	2									5	0.006	-5.084	-0.031
16	<i>Chroicocephalus serranus</i>			2								1	3	0.004	-5.595	-0.021
17	<i>Bubulcus ibis</i>	6	3					6					15	0.019	-3.985	-0.074
18	<i>Egretta thula</i>			2									2	0.002	-6.000	-0.015
19	<i>Egretta caerulea</i>	1	2										3	0.004	-5.595	-0.021
20	<i>Plegadis ridgwayi</i>			480									480	0.595	-0.520	-0.309
21	<i>Coragyps atratus</i>								8	4			12	0.015	-4.208	-0.063
22	<i>Falco sparverius</i>		1										1	0.001	-6.693	-0.008

Fecha													21/10/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
23	<i>Forpus coelestis</i>	8										8	0.010	-4.614	-0.046	
24	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	3										3	0.004	-5.595	-0.021	
25	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	2								2	5	0.006	-5.084	-0.031	
26	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	8				5		4				17	0.021	-3.860	-0.081	
27	<i>Troglodytes aedon</i>	5										5	0.006	-5.084	-0.031	
28	<i>Turdus fuscater</i>								3			3	0.004	-5.595	-0.021	
29	<i>Turdus chiguanco</i>	5						1				6	0.007	-4.902	-0.036	
30	<i>Phrygilus punensis</i>								2			2	0.002	-6.000	-0.015	
31	<i>Pipraeidea Bonariensis</i>	2										2	0.002	-6.000	-0.015	
32	<i>Zonotrichia capensis</i>	9							3			12	0.015	-4.208	-0.063	
33	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	3										3	0.004	-5.595	-0.021	
34	<i>Leistes bellicosus</i>		2	16	1					16	1	36	0.045	-3.110	-0.139	
35	<i>Spinus magellanicus</i>								7			7	0.009	-4.747	-0.041	
Riqueza específica (S)		13	6	12	9	1	2	1	6	4	5					-1.910
N° de Individuos por puntos		58	13	540	102	1	7	6	33	29	18			<b>H'</b>		<b>1.910</b>
Total de individuos por visita												807		<b>Biodiversidad baja</b>		

En la tabla 9 se tiene una biodiversidad baja con un valor de 1.910 esto es porque se registraron 35 especies, con un total de 807 individuos, esto es debido a que solo en el punto 2 se registró a *Plegadis ridgwayi* con un total de 480 individuos a diferencia que en los demás puntos no se les encontró.

Tabla 10

Novena Evaluación

Fecha													01/11/2018		
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados									N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8		P 9	pi	ln(pi)	pi*ln(pi)
1	<i>Sarkidiornis melanotos</i>				1							1	0.004	-5.447	-0.023
2	<i>Spatula puna</i>		1			2		2				5	0.022	-3.837	-0.083
3	<i>Spatula discors</i>		2									2	0.009	-4.754	-0.041
4	<i>Spatula cyanoptera</i>		2		3	3						8	0.034	-3.367	-0.116
5	<i>Anas flavirostris</i>			14								14	0.060	-2.808	-0.169
6	<i>Columba livia</i>						2					2	0.009	-4.754	-0.041
7	<i>Zenaida auriculata</i>	31	1					15		1		48	0.207	-1.576	-0.326
8	<i>Crotophaga sulcirostris</i>								2			2	0.009	-4.754	-0.041
9	<i>Colibri coruscans</i>	1			2	1	3					7	0.030	-3.501	-0.106
10	<i>Lesbia nuna</i>	1						1		1		3	0.013	-4.348	-0.056
11	<i>Myrtis Fanny</i>	1						1				2	0.009	-4.754	-0.041
12	<i>Leucippus taczanowskii</i>			1				3		1	1	6	0.026	-3.655	-0.095
13	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>		1	1	1				1			4	0.017	-4.060	-0.070
14	<i>Gallinula galeata</i>			14	5	2		2				23	0.099	-2.311	-0.229
15	<i>Fulica ardesiaca</i>				4					1		5	0.022	-3.837	-0.083
16	<i>Charadrius vociferus</i>		1		3			1		1		6	0.026	-3.655	-0.095
17	<i>Calidris bairdii</i>	1										1	0.004	-5.447	-0.023
18	<i>Actitis macularius</i>		2	2	1							5	0.022	-3.837	-0.083
19	<i>Egretta caerulea</i>		1			1	1					3	0.013	-4.348	-0.056
20	<i>Plegadis ridgwayi</i>								2			2	0.009	-4.754	-0.041
21	<i>Coragyps atratus</i>	1			2	2						5	0.022	-3.837	-0.083
22	<i>Falco femoralis</i>				2							2	0.009	-4.754	-0.041
23	<i>Sayornis nigricans</i>							1				1	0.004	-5.447	-0.023

Fecha													01/11/2018				
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados									N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')					
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8		P 9	pi	ln(pi)	pi*ln(pi)		
24	<i>Pyrocephalus rubinus</i>				1				1	3		5	0.022	-3.837	-0.083		
25	<i>Tyrannus melancholicus</i>	1										1	0.004	-5.447	-0.023		
26	<i>Vireo olivaceus</i>									3		3	0.013	-4.348	-0.056		
27	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>							1		1		2	0.009	-4.754	-0.041		
28	<i>Troglodytes aedon</i>				1							1	0.004	-5.447	-0.023		
29	<i>Turdus chiguanco</i>		1								1	2	0.009	-4.754	-0.041		
30	<i>Conirostrum cinereum</i>	1						1		1		3	0.013	-4.348	-0.056		
31	<i>Phrygilus punensis</i>		1									1	0.004	-5.447	-0.023		
32	<i>Catamenia analis</i>					1						1	0.004	-5.447	-0.023		
33	<i>Diglossa brunneiventris</i>							2	1			3	0.013	-4.348	-0.056		
34	<i>Zonotrichia capensis</i>	2		6				1	1	2		12	0.052	-2.962	-0.153		
35	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	2					1			13		16	0.069	-2.674	-0.184		
36	<i>Dives waczewiczi</i>										1	1	0.004	-5.447	-0.023		
37	<i>Leistes bellicosus</i>	2		1		12		1		1		17	0.073	-2.614	-0.192		
38	<i>Spinus magellanicus</i>		5			1			1			7	0.030	-3.501	-0.106		
Riqueza específica (S)		10	10	9	10	7	6	7	10	9	11					-3.050	
Número de Individuos por puntos		13	45	45	23	13	18	13	25	13	26					<b>H'</b>	<b>3.050</b>
Total de individuos por visita												232					<b>Biodiversidad alta</b>

En la tabla 10 se tiene una biodiversidad alta con un valor de 3.050 esto es porque se registraron 38 especies, con un total de 232 individuos, esto es debido a que están dispersas de manera equitativa en los distintos puntos.

Tabla 11

Décima Evaluación

Fecha													25/11/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Sarkidiornis melanotos</i>		1		1								2	0.006	-5.130	-0.030
2	<i>Spatula discors</i>		3		4								7	0.021	-3.877	-0.080
3	<i>Spatula cyanoptera</i>		2		6								8	0.024	-3.744	-0.089
4	<i>Anas georgica</i>		2		6								8	0.024	-3.744	-0.089
5	<i>Anas flavirostris</i>		8										8	0.024	-3.744	-0.089
6	<i>Zenaida auriculata</i>					1			30				31	0.092	-2.389	-0.219
7	<i>Colibri coruscans</i>						2						2	0.006	-5.130	-0.030
8	<i>Lesbia nuna</i>	2										2	4	0.012	-4.437	-0.053
9	<i>Leucippus taczanowskii</i>	3										1	4	0.012	-4.437	-0.053
10	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>			1	1	1							3	0.009	-4.724	-0.042
11	<i>Gallinula galeata</i>		5	4	6								15	0.044	-3.115	-0.138
12	<i>Fulica ardesiaca</i>				9								9	0.027	-3.626	-0.097
13	<i>Charadrius vociferus</i>							2					2	0.006	-5.130	-0.030
14	<i>Himantopus mexicanus</i>		45	10									55	0.163	-1.816	-0.295
15	<i>Actitis macularius</i>	1	7	7	3								18	0.053	-2.933	-0.156
16	<i>Chroicocephalus serranus</i>		1										1	0.003	-5.823	-0.017
17	<i>Nycticorax Nycticorax</i>		2										2	0.006	-5.130	-0.030
18	<i>Bubulcus ibis</i>	7	15			1			1				24	0.071	-2.645	-0.188
19	<i>Egretta thula</i>		20		2	4	1	26					53	0.157	-1.853	-0.291
20	<i>Egretta caerulea</i>						1						1	0.003	-5.823	-0.017
21	<i>Coragyps atratus</i>							1	2	4			7	0.021	-3.877	-0.080
22	<i>Falco sparverius</i>							1					1	0.003	-5.823	-0.017

Fecha													25/11/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
23	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>						5						5	0.015	-4.214	-0.062
24	<i>Contopus cinereus</i>			1									1	0.003	-5.823	-0.017
25	<i>Sayornis nigricans</i>			1									1	0.003	-5.823	-0.017
26	<i>Pyrocephalus rubinus</i>			2	2		1		1				6	0.018	-4.031	-0.072
27	<i>Tyrannus melancholicus</i>											2	2	0.006	-5.130	-0.030
28	<i>Vireo olivaceus</i>											2	2	0.006	-5.130	-0.030
29	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	5		9	9					2			25	0.074	-2.604	-0.193
30	<i>Troglodytes aedon</i>					1							1	0.003	-5.823	-0.017
31	<i>Turdus chiguanco</i>	1	1										2	0.006	-5.130	-0.030
32	<i>Zonotrichia capensis</i>				4				1	3	6		14	0.041	-3.184	-0.132
33	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	1											1	0.003	-5.823	-0.017
34	<i>Molothrus bonariensis</i>	1											1	0.003	-5.823	-0.017
35	<i>Leistes bellicosus</i>	1		1		4		2					8	0.024	-3.744	-0.089
36	<i>Spinus magellanicus</i>	2		2									4	0.012	-4.437	-0.053
Riqueza específica (S)		10	13	10	12	6	5	5	3	4	6					-2.907
N° de Individuos por puntos		112	112	38	53	12	10	32	32	8	17				<b>H'</b>	<b>2.907</b>
Total de individuos por visita													338			<b>Biodiversidad media</b>

En la tabla 11 se tiene una biodiversidad media con un valor de 2.907 esto es porque se registraron 36 especies, con un total de 338 individuos, esto es debido a que están dispersas de manera casi equitativa en los distintos puntos.

Tabla 12

*Onceava Evaluación*

Fecha													05/12/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Spatula puna</i>		4										4	0.011	-4.533	-0.049
2	<i>Spatula discors</i>		4							4			8	0.022	-3.839	-0.083
3	<i>Spatula cyanoptera</i>		5		10								15	0.040	-3.211	-0.129
4	<i>Anas georgica</i>				35								35	0.094	-2.364	-0.222
5	<i>Anas flavirostris</i>		25										25	0.067	-2.700	-0.181
6	<i>Columba livia</i>								7				7	0.019	-3.973	-0.075
7	<i>Zenaida auriculata</i>							10		3			13	0.035	-3.354	-0.117
8	<i>Columbina cruziana</i>	23											23	0.062	-2.783	-0.172
9	<i>Crotophaga sulcirostris</i>				3								3	0.008	-4.820	-0.039
10	<i>Colibri coruscans</i>	2											2	0.005	-5.226	-0.028
11	<i>Lesbia victoriae</i>					1							1	0.003	-5.919	-0.016
12	<i>Lesbia nuna</i>	1									1		2	0.005	-5.226	-0.028
13	<i>Leucippus taczanowskii</i>	1									2		3	0.008	-4.820	-0.039
14	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>			2	1								3	0.008	-4.820	-0.039
15	<i>Gallinula galeata</i>		26	10	1								37	0.099	-2.308	-0.230
16	<i>Fulica ardesiaca</i>				6								6	0.016	-4.127	-0.067
17	<i>Charadrius vociferus</i>	3		1	2								6	0.016	-4.127	-0.067
18	<i>Himantopus mexicanus</i>		25	20	1								46	0.124	-2.090	-0.258
19	<i>Actitis macularius</i>		3	3	4				1				11	0.030	-3.521	-0.104
20	<i>Tringa solitaria</i>			1									1	0.003	-5.919	-0.016
21	<i>Tringa flavipes</i>				3								3	0.008	-4.820	-0.039
22	<i>Chroicocephalus serranus</i>			3									3	0.008	-4.820	-0.039

Fecha													05/12/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
23	<i>Bubulcus ibis</i>		24	2		2							28	0.075	-2.587	-0.195
24	<i>Egretta thula</i>	7						1					8	0.022	-3.839	-0.083
25	<i>Coragyps atratus</i>	1											1	0.003	-5.919	-0.016
26	<i>Falco femoralis</i>			1									1	0.003	-5.919	-0.016
27	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>			2									2	0.005	-5.226	-0.028
28	<i>Contopus cinereus</i>					4	1					4	9	0.024	-3.722	-0.090
29	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3				1				2			6	0.016	-4.127	-0.067
30	<i>Tyrannus tyrannus</i>					1						2	3	0.008	-4.820	-0.039
31	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>			5	10					10	1		26	0.070	-2.661	-0.186
32	<i>Troglodytes aedon</i>											2	2	0.005	-5.226	-0.028
33	<i>Turdus chiguanco</i>	2		1						1	2		6	0.016	-4.127	-0.067
34	<i>Zonotrichia capensis</i>	2			10							3	15	0.040	-3.211	-0.129
35	<i>Pheucticus chrysogaster</i>							5					5	0.013	-4.309	-0.058
36	<i>Leistes bellicosus</i>			1		1							2	0.005	-5.226	-0.028
37	<i>Spinus magellanicus</i>									1			1	0.003	-5.919	-0.016
Riqueza específica (S)		9	8	13	12	6	1	2	4	4	9					-3.081
N° de Individuos por punto		241	103	52	86	10	1	6	22	14	20			<b>H'</b>		<b>3.081</b>
Total de individuos por visita													372			<b>Biodiversidad alta</b>

En la tabla 12 se tiene una biodiversidad alta con un valor de 3.081 esto es porque se registraron 37 especies, con un total de 372 individuos, esto es debido a que están dispersas de manera equitativa en los distintos puntos.

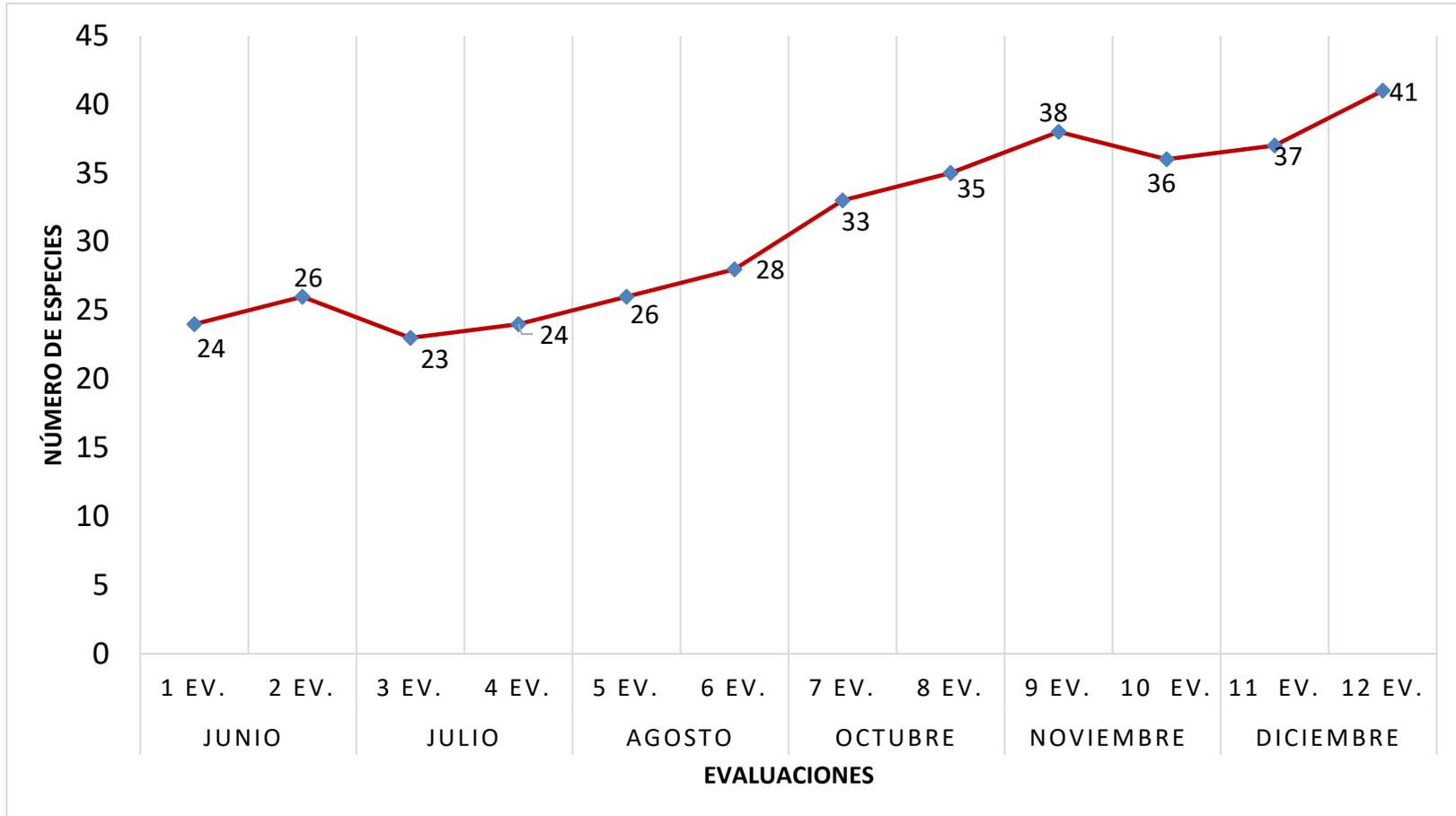
Tabla 13

*Doceava Evaluación*

Fecha													23/12/2018			
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')			
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	
1	<i>Sarkidiornis melanotos</i>			1									1	0.001	-6.564	-0.009
2	<i>Spatula discors</i>		9		5								14	0.020	-3.925	-0.077
3	<i>Spatula cyanoptera</i>		5	10	8								23	0.032	-3.428	-0.111
4	<i>Anas georgica</i>				20								20	0.028	-3.568	-0.101
5	<i>Anas flavirostris</i>		6		18								24	0.034	-3.386	-0.115
6	<i>Zenaida auriculata</i>	2				16					6		24	0.034	-3.386	-0.115
7	<i>Columbina cruziana</i>	28											28	0.039	-3.232	-0.128
8	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5											5	0.007	-4.954	-0.035
9	<i>Lesbia victoriae</i>										1		1	0.001	-6.564	-0.009
10	<i>Lesbia nuna</i>										2		2	0.003	-5.871	-0.017
11	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>		1	1	4				3	5			14	0.020	-3.925	-0.077
12	<i>Gallinula galeata</i>		8	11	18								37	0.052	-2.953	-0.154
13	<i>Fulica ardesiaca</i>				4								4	0.006	-5.178	-0.029
14	<i>Charadrius vociferus</i>		5	4									9	0.013	-4.367	-0.055
15	<i>Himantopus mexicanus</i>		5	6									11	0.016	-4.166	-0.065
16	<i>Actitis macularius</i>		7	5	2								14	0.020	-3.925	-0.077
17	<i>Tringa solitaria</i>			1									1	0.001	-6.564	-0.009
18	<i>Tringa flavipes</i>			5									5	0.007	-4.954	-0.035
19	<i>Chroicocephalus serranus</i>		3										3	0.004	-5.465	-0.023
20	<i>Nycticorax Nycticorax</i>		1										1	0.001	-6.564	-0.009
21	<i>Bubulcus ibis</i>	11	16			10	4				2		43	0.061	-2.803	-0.170
22	<i>Ardea alba</i>		1										1	0.001	-6.564	-0.009

Fecha													23/12/2018				
N°	Género/ Especie	Número de Individuos registrados										N° de individuos por especie	Índice de Shannon Wiener (H')				
		Encuentros ocasionales	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9		pi	ln(pi)	pi*ln(pi)		
23	<i>Egretta thula</i>	38	17	20	34							109	0.154	-1.873	-0.288		
24	<i>Egretta caerulea</i>	5		2		1						8	0.011	-4.484	-0.051		
25	<i>Coragyps atratus</i>			3								3	0.004	-5.465	-0.023		
26	<i>Phalacrocorax megalopterus</i>										1	1	0.001	-6.564	-0.009		
27	<i>Falco sparverius</i>							1				1	0.001	-6.564	-0.009		
28	<i>Forpus coelestis</i>					8						8	0.011	-4.484	-0.051		
29	<i>Pseudocolaptes auratus</i>	4										4	0.006	-5.178	-0.029		
30	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	2				5	1		1		11	0.016	-4.166	-0.065		
31	<i>Tyrannus melancholicus</i>					28					9	37	0.052	-2.953	-0.154		
32	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	15	10	11		21	11		15	10		93	0.131	-2.031	-0.266		
33	<i>Turdus fuscater</i>					1						1	0.001	-6.564	-0.009		
34	<i>Turdus chiguanco</i>	2	1						2	1	2	8	0.011	-4.484	-0.051		
35	<i>Sicalis luteola</i>	3										3	0.004	-5.465	-0.023		
36	<i>Phrygilus punensis</i>	2										2	0.003	-5.871	-0.017		
37	<i>Catamenia analis</i>	15							11		6	32	0.045	-3.098	-0.140		
38	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	3										3	0.004	-5.465	-0.023		
39	<i>Zonotrichia capensis</i>	5	3	4	2	3	2	1	3	5	3	31	0.044	-3.130	-0.137		
40	<i>Leistes bellicosus</i>	31				14	5	2	2		12	66	0.093	-2.374	-0.221		
41	<i>Spinus magellanicus</i>					2		1				3	0.004	-5.465	-0.023		
Riqueza específica (S)		16	17	14	10	8	6	5	7	5	10					-3.019	
N° de Individuos por puntos		171	100	84	115	86	41	9	37	22	44					<b>H'</b>	<b>3.019</b>
Total de individuos por visita												709	<b>Biodiversidad alta</b>				

En la tabla 13 se tiene una biodiversidad alta con un valor de 3.019 esto es porque se registraron 41 especies, con un total de 709 individuos, esto es debido a que están dispersas de manera equitativa en los distintos puntos.



*Figura 1* Variabilidad temporal de riqueza específica de todas las especies registradas en la Ex planta de Tratamiento de Aguas Residuales en los meses de junio a diciembre del 2018.

En la figura 1 observamos que en el mes de junio, julio y agosto baja la cantidad de especies esto es porque había poca cantidad de agua en la pozas y no había mucho alimento para las aves. En cambio en los meses de octubre, noviembre y diciembre hay más riqueza de especies esto se debió a que en esos meses aumentaron las lluvias y por ende el nivel del agua en las pozas, lo cual señala que en época de lluvia hay más riqueza de especies.

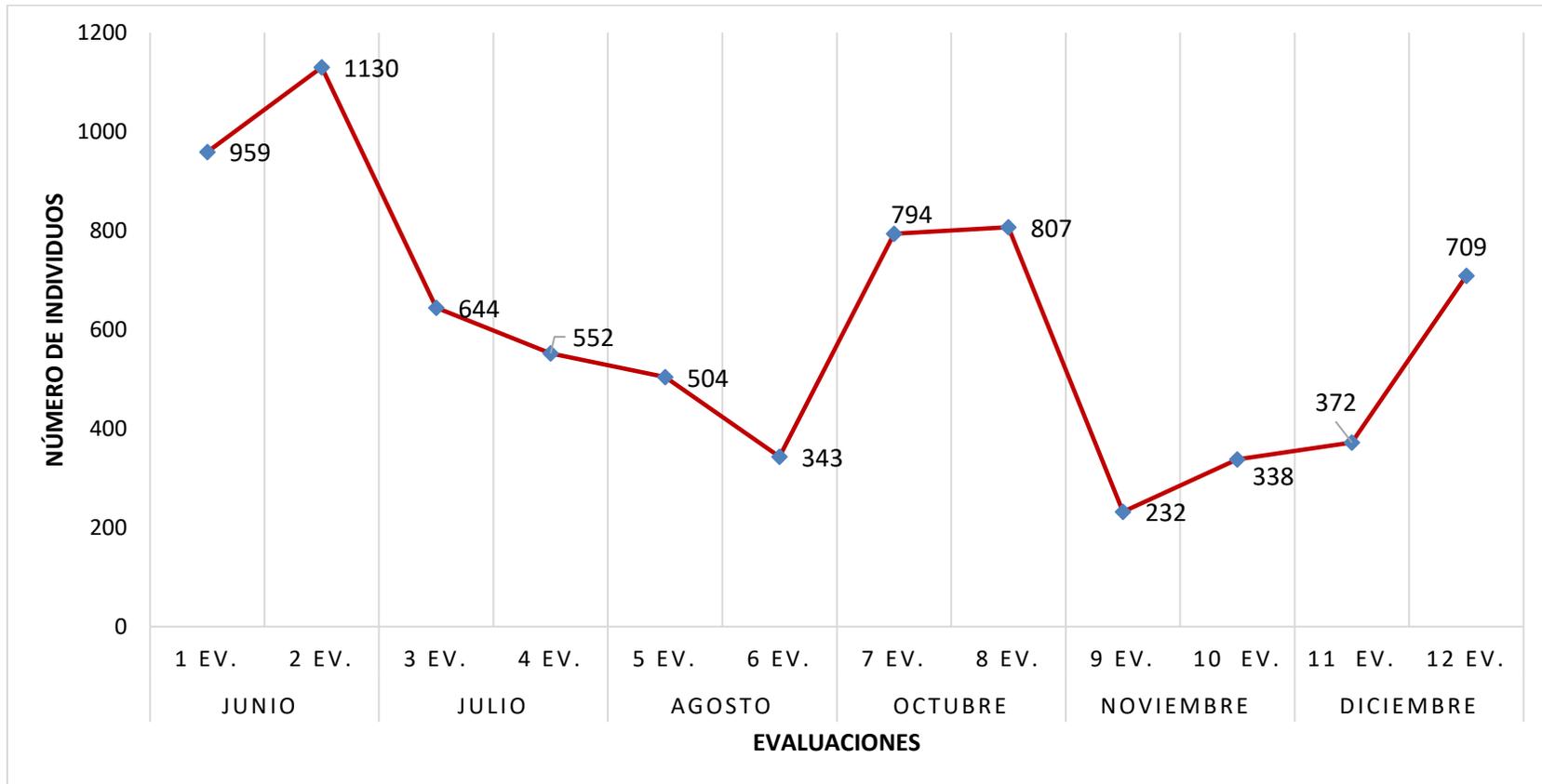


Figura 2: Variabilidad temporal de abundancia absoluta de todos los individuos registrados en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales entre los meses de junio a diciembre 2018.

En la figura 2 observamos que el número total de individuos de toda la comunidad de aves que se registró por evaluación sufrió variaciones bastante drásticas debido a que en el mes de junio de 959 subió a 1130 individuos en la segunda quincena y en el mes de julio bajó 552 bajando aún más en el mes de agosto con tan solo 343 individuos esto se debió en los meses de junio y agosto estuvo en gran abundancia *Plegadis ridgwayi*. En cambio en el mes de octubre subió nuevamente a 794 seguido de 807 individuos, en el mes de noviembre bajó drásticamente con 232 individuos seguido de 338 individuos y en el mes de diciembre aumentó un poco a 372 y en la segunda quincena se elevó a 709 individuos; la baja abundancia en algunos meses se debió a que algunas especies migraron hacia otros lados unos para alimentarse mejor y otros para reproducirse.

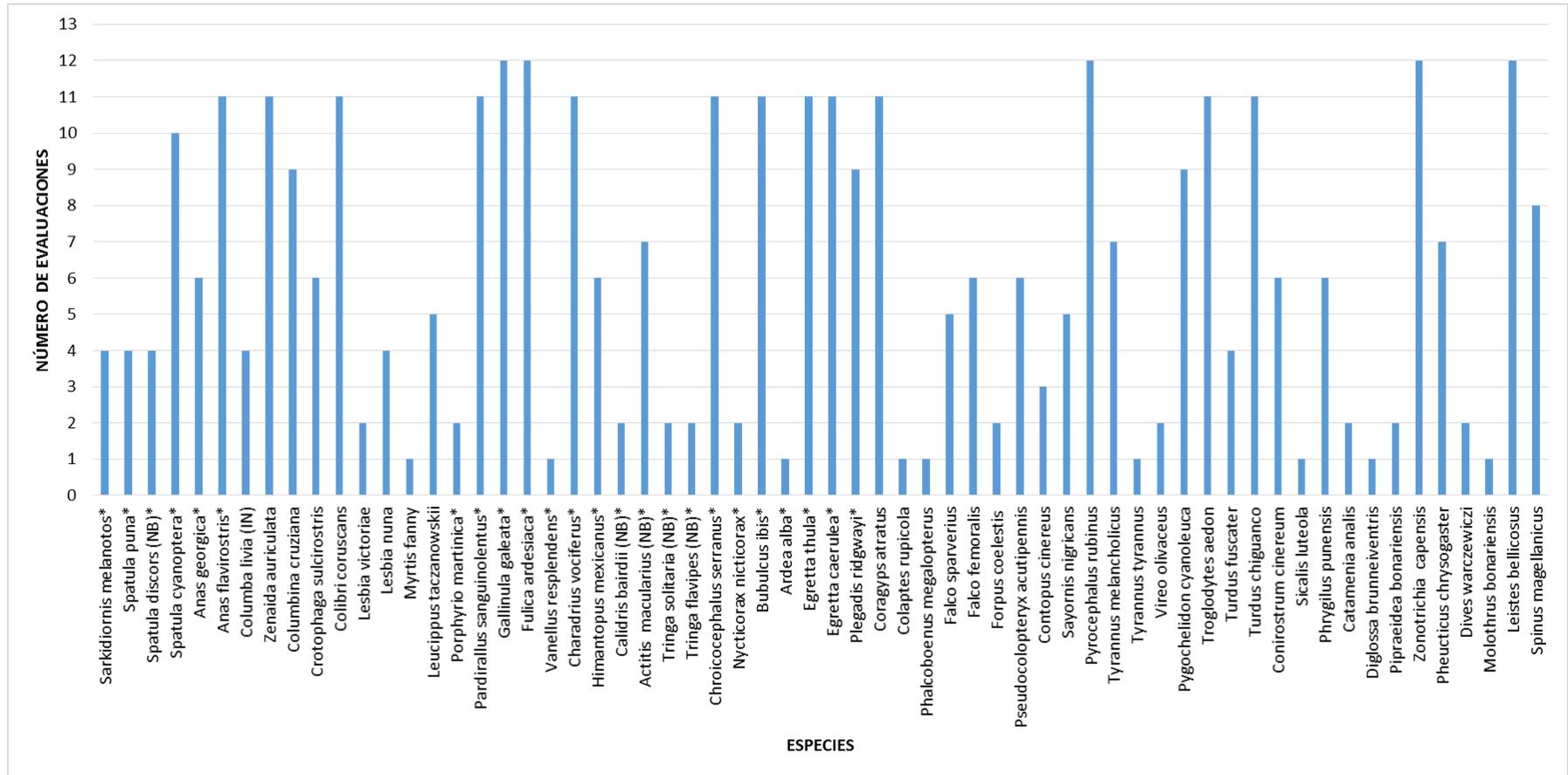


Figura 3: Frecuencia general de las 12 evaluaciones registradas entre los meses de junio a diciembre 2018

En la figura 3 observamos 62 especies, 5 de las cuales estuvieron permanentes durante las 12 evaluaciones, las cuales creemos que son residentes del Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

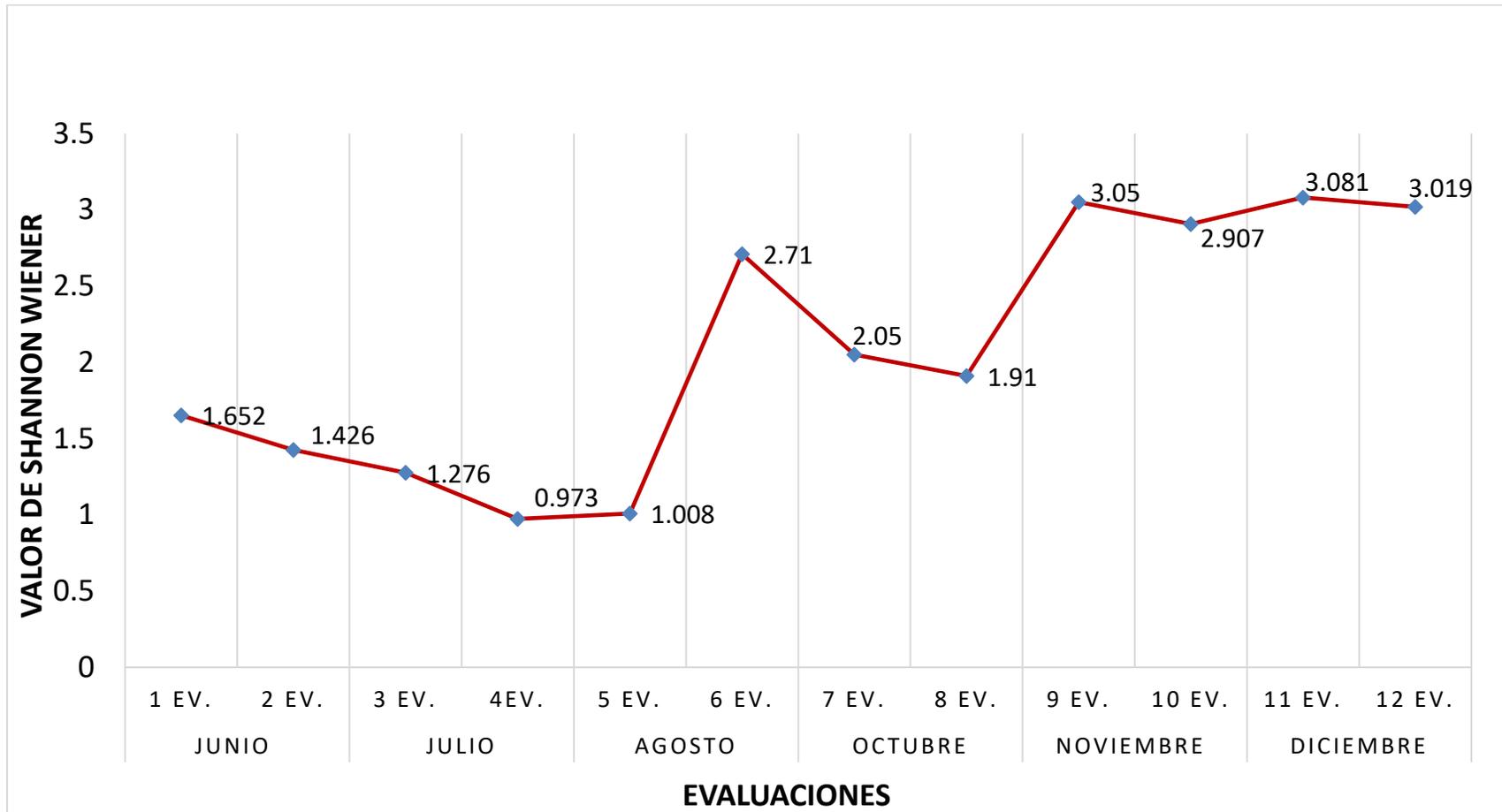


Figura 4: Variabilidad temporal del índice de Shannon Wiener de todas las especies registradas en el Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales entre los meses de junio a diciembre 2018

En la figura 4 observamos variaciones drásticas decayendo desde el mes de junio hasta la primera quincena de agosto teniendo como causa a la cantidad de individuos de dos especies *Plegadis ridgwayi* y *garcita bueyera* las cuales se presentaban en bandadas muy grandes agrupándose en puntos específicos la cual variaba al índice de Shannon Wiener. En cambio, desde la segunda quincena de agosto empezó a subir hasta el mes de diciembre, estos son meses en donde se incrementó el número de especies debido a las lluvias.

Tabla 14

*Encuentros ocasionales en enero y febrero 2019*

N°	Género / Especie	Nombre en Inglés	Nombre en Español	Número de Individuos registrados
				Encuentros ocasionales
1	<i>Oxyura ferruginea</i>	Ruddy Duck	Pato Rana	4
2	<i>Anas bahamensis</i>	White-cheeked Pintail	Pato Gargantillo	20
3	<i>Porzana carolina (NB)</i>	Sora	Gallineta Sora	1
4	<i>Butorides striata</i>	Striated Heron	Garcita Estriada	2
5	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Harris's (Bay-winged) Hawk	Gavilán Mixto	1
6	<i>Sporophila luctuosa</i>	Black-and-white Seedeater	Espiguero Negro y Blanco	175
7	<i>Piranga flava</i>	Hepatic tanager	Piranga bermeja	2
<b>Total de individuos por visita</b>				<b>201</b>

Con la necesidad de tomar buenas fotografías para la guía, visitamos a la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en los dos primeros meses de este año 2019, encontrando nueva especies, entre ellas una rara la *Porzana carolina*, la cual es rara en Perú y en muy pocas ocasiones se lo ha visto.

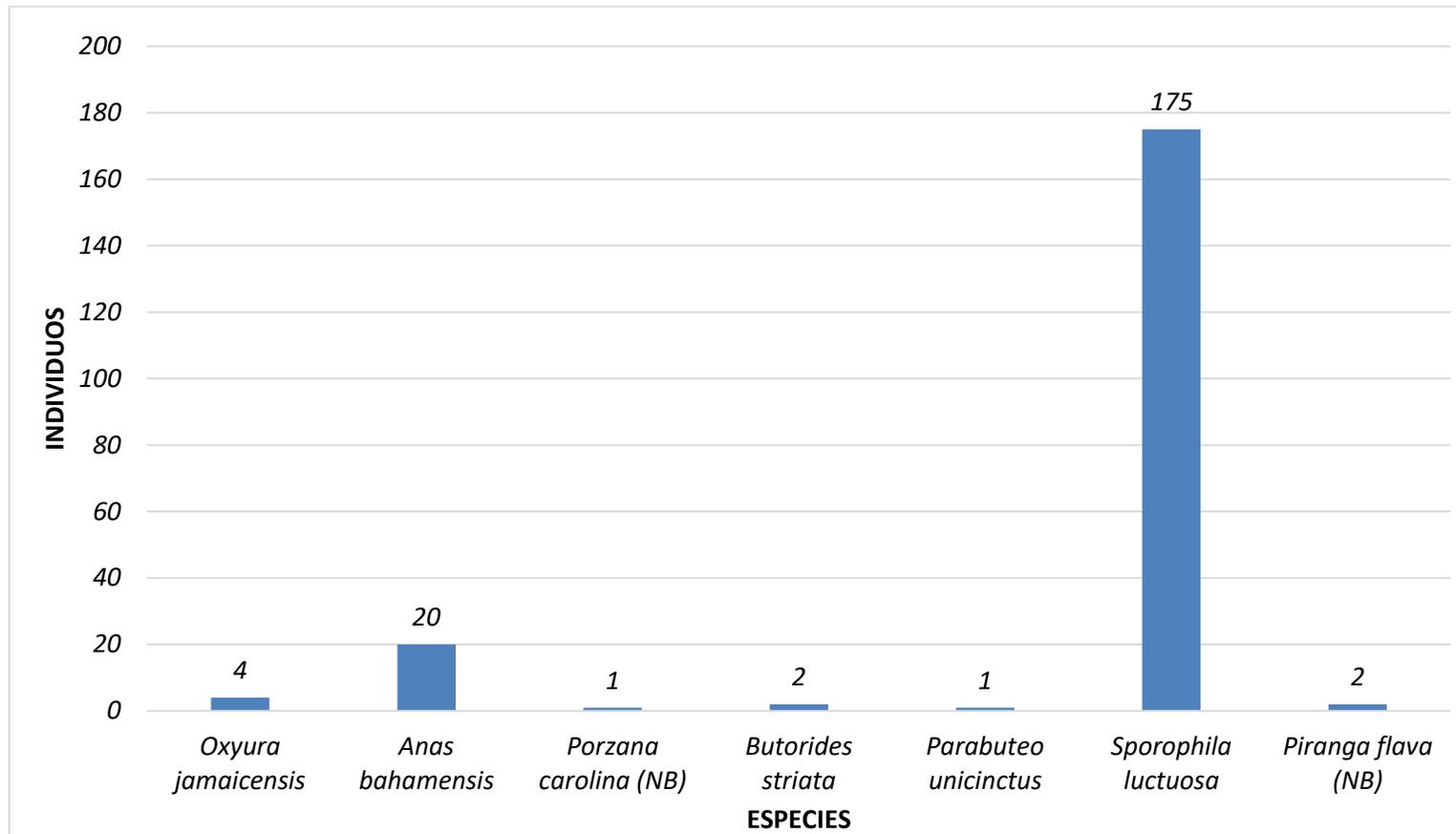


Figura 5: Encuentros ocasionales en los meses de enero y febrero del año 2019

De las especies encontradas en este año 2019 la especie *Sporophila luctuosa* fue la única encontrada en bandadas siendo la especie más abundante con 175 individuos también tenemos la especie *Anas bahamensis* a la que se vio aumentar su número de individuos llegando a un total de 2

Tabla 15

*Especies en la lista CITES y IUCN*

N°	GENERO Y ESPECIE (nombre científico)	NOMBRE EN INGLES	NOMBRE COMÚN	APÉNDICE CITES	IUCN	ENDEMISMO (si o no)
1	<i>Sarkidiornis melanotos*</i>	Comb Duck	Pato Crestudo	II	Lc	No
2	<i>Colibri coruscans</i>	Sparkling Violetear	Oreja Violeta de Vientre Azul	II	Lc	No
3	<i>Lesbia victoriae</i>	Black-tailed Trainbearer	Colibrí de Cola Larga Negra	II	Lc	No
4	<i>Lesbia nuna</i>	Green-tailed Trainbearer	Colibrí de Cola Larga Verde	II	Lc	No
5	<i>Myrtis fanny</i>	Purple-collared Woodstar	Estrellita de Collar Púrpura	Si	Lc	No
6	<i>Leucippus taczanowskii</i>	Spot-throated Hummingbird	Colibrí de Taczanowskii	II	Lc	Si
7	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Harris's (Bay-winged) Hawk	Gavilán Mixto	II	Lc	No
8	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Mountain Caracara	Caracara Cordillerano	II	Lc	No
9	<i>Falco femoralis</i>	Aplomado Falcon	Halcón Aplomado	II	Lc	No
10	<i>Forpus coelestis</i>	Pacific Parrotlet	Periquito Esmeralda	II	Lc	No

Las especies que se encuentran en preocupación menor se resumen en esta tabla las cuales son 10. Según el apéndice II estas especies no se encuentran en peligro de extinción pero podrían estarlo en un futuro debido al tráfico y comercio ilegal de flora y fauna silvestre, esta actividad está considerada como el tercer tipo de negocio ilícito más lucrativo del mundo, después del contrabando de armas y del narcotráfico.

### **3.3. Guía rápida de identificación de aves en la ex Planta de Tratamiento**

#### **de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca**

La Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales está ubicada en la ciudad de Cajamarca Perú y abarca una extensión de 12 hectáreas. Por sus características climáticas y altitudinales hay una gran diversidad de avifauna. La elaboración de esta guía incluye desde los meses de junio 2018 a febrero del 2019.

Esta guía está basada en **The field museum** (El museo de campo) uno de los mayores y más importantes museos de historia natural en el mundo, se encuentra ubicado en la ciudad de Chicago en el estado de Illinois (Estados Unidos). Este museo tiene una biblioteca aproximadamente de 250.000 volúmenes y realiza investigación básica en las áreas de biología sistemática y antropología. Asimismo, tiene exhibiciones permanentes que incluyen tópicos como: hábitats de las aves, mamíferos marinos, gemas, fósiles, y antiguas culturas de América entre otras.

La finalidad de esta guía es facilitar la identificación y el reconocimiento de aves en el campo, asimismo se pretende difundir el turismo para crear conciencia en la gente y promover la conservación de esta zona de estudio.

La publicación de estas guías las podemos encontrar en su página [<https://fieldguides.fieldmuseum.org/es>] donde encontramos numerosas guías básicamente con las mismas características unas de las otras, es por ello que tomamos el modelo de estas y plasmarlas en nuestro trabajo de investigación.

#### **Créditos de las fotografías**

Agradecemos a los autores por sus fotografías que hemos incluido en esta guía rápida.

- K.V: Kattia Villegas
- G.G: Geyny Goicochea
- M.Z: Madelin Zamora
- R.G: Robert Gowan
- P. B: Paul Bourdin
- R.P: Renán Pérez
- P.S: Paul Suchanek
- J.M: Joseph Mileyka
- N. F: Nicholas Fordyce
- D.A: Dorian Anderson
- S.F: Sean Fitzgerald
- M.V: Miljhan Villegas
- P.M: Pio Marshall
- I.D: Ian Davies
- G.M: Graham Montgomery
- A.T: Andrés Terán
- I.B: Ian Burgess
- B.I: Brad Imhoff
- J.C: Juan Carlos Cano Aguilera
- M.D: Mark Davidson
- W.H: William Hull

**Cajamarca, Perú**

**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesistas de Ingeniería ambiental



*Sarkidiornis melanotos* (Macho)  
Pato Crestudo  
Comb Duck (K.V)



*Sarkidiornis melanotos* (Hembra)  
Pato Crestudo  
Comb Duck (K.V)



*Spatula puna*  
Pato de la Puna  
Puna Teal (G.G)



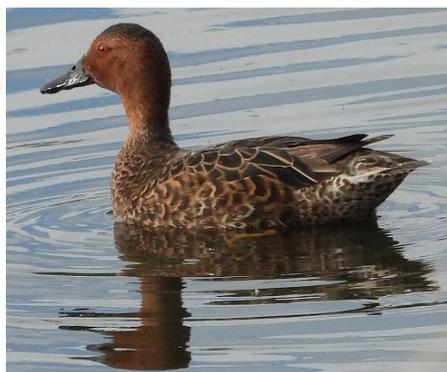
*Spatula discors* (Macho)  
Pato de Ala Azul  
Blue-winged Teal (M.Z)



*Spatula discors* (Hembra)  
Pato de Ala Azul  
Blue-winged Teal (K.V)



*Spatula cyanoptera* (Macho)  
Pato Colorado  
Cinnamon Teal (M.Z)



*Spatula cyanoptera* (Hembra)  
Pato Colorado  
Cinnamon Teal (K.V)



*Anas bahamensis*  
Pato Gargantillo  
White-cheeked Pintail (K.V)



*Anas georgica*  
Pato Jergón  
Yellow-billed Pintail (K.V)

**Cajamarca, Perú**

**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesistas de Ingeniería ambiental



*Anas flavirostris*  
Pato Barcino  
Yellow-billed Teal (M.Z)



*Oxyura ferruginea* (Macho)  
Pato rana  
Ruddy duck (G.G)



*Oxyura ferruginea* (Hembra)  
Pato rana  
Ruddy duck (K.V)



*Columba livia*  
Paloma doméstica  
Rock Pigeon (G.G)



*Zenaida auriculata*  
Tórtola Orejuda  
Eared dove (K.V)



*Columbina cruziana*  
Tortolita Peruana  
Croaking Ground-dove (K.V)



*Crotophaga sulcirostris*  
Garrapatero de Pico Estriado  
Groove-billed Ani (G. G)



*Colibri coruscans*  
Oreja Violeta de Vientre Azul  
Sparkling Violetear (K.V)



*Lesbia victoriae*  
Colibrí de Cola Larga Negra  
Black-tailed Trainbearer (R.G)

**Cajamarca, Perú**

**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesis de Ingeniería ambiental



*Lesbia nuna* (Macho)  
Colibrí de Cola Larga Verde  
Green-tailed Trainbearer (R.P)



*Lesbia nuna* (Hembra)  
Colibrí de Cola Larga Verde  
Green-tailed Trainbearer (K.V)



*Myrtis Fanny*  
Estrellita de Collar Púrpura  
Purple-collared Woodstar (P.B)



*Leucippus taczanowskii*  
Colibrí de Taczanowskii  
Spot-throated Hummingbird (P.S)



*Porphyrio martinica*  
Polla de Agua Morada  
Purple Gallinule (J.M)



*Pardirallus sanguinolentus*  
Rascón Plumizo  
Plumbeous Rail (K.V)



*Porzana Carolina*  
Gallineta Sora  
Sora (G.G)



*Gallinula Galeata*  
Polla de Agua Común  
Common Moorhen (M.Z)



*Fulica ardesiaca*  
Gallareta Andina  
Andean Coot (K.V)

**Cajamarca, Perú**

**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesis de Ingeniería ambiental



*Vanellus resplendens*  
Avefría Andina  
Andean Lapwing (N.F)



*Charadrius vociferus*  
Chorlo Gritón  
Killdeer (K.V)



*Himantopus mexicanus*  
Cigüeñuela de Cuello Negro  
Black-necked Stilt (K.V)



*Calidris bairdii*  
Playerito de Baird  
Baird's Sandpiper (D.A)



*Actitis macularia*  
Playero Coleador  
Spotted Sandpiper (G.G)



*Tringa solitaria*  
Playero Solitario  
Solitary Sandpiper (K.V)



*Tringa flavipes*  
Playero Pata Amarilla Menor  
Lesser Yellowlegs (K.V)



*Chroicocephalus serranus*  
Gaviota Andina  
Andean gull (G.G)



*Nycticorax nicticorax* (Juvenil)  
Huaco Común  
Black-crowned Night-Heron (K.V)

**Cajamarca, Perú**

**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesis de Ingeniería ambiental



*Nycticorax Nycticorax* (Adulto)  
Huaco Común  
Black-crowned Night-Heron (G.G)



*Butorides striata*  
Garcita Estriada  
Striated Heron (K.V)



*Bubulcus ibis*  
Garcita Bueyera  
Cattle egret (K.V)



*Ardea alba*  
Garza Grande  
Great Egret (K.V)



*Egretta thula*  
Garcita Blanca  
Snowy Egret (G.G)



*Egretta caerulea*  
Garcita Azul  
Little Blue Heron (K.V)



*Plegadis ridgwayi*  
Ibis de la Puna  
Puna Ibis (G.G)



*Coragyps atratus*  
Gallinazo de Cabeza Negra  
Black Vulture (R.P)



*Parabuteo unicinctus*  
Gavilán Mixto  
Harris's (Bay-winged) Hawk (S.F)

## Cajamarca, Perú

### Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesis de Ingeniería ambiental



*Colaptes rupicola*  
Carpintero Andino  
Southern Andean Flicker (M.V)



*Phalcoboenus megalopterus*  
Caracara Cordillerano  
Mountain Caracara (P.M)



*Falco sparverius*  
Cernícalo americano  
American Kestrel (G.G)



*Falco femoralis*  
Halcón Aplomado  
Aplomado Falcon (I.D)



*Forpus coelestis* (Macho)  
Periquito Esmeralda  
Pacific Parrotlet (G.G)



*Forpus coelestis* (Hembra)  
Periquito Esmeralda  
Pacific Parrotlet (G.M)



*Pseudocolopteryx acutipennis*  
Doradito subtropical  
Subtropical Doradito (A.T)



*Contopus cinereus*  
Pibí Tropical  
Tropical Pewee (I.B)



*Sayornis nigricans*  
Mosquero de Agua  
Black phoebe (I.D)

**Cajamarca, Perú**

**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesis de Ingeniería ambiental



*Pyrocephalus rubinus* (Macho)  
Mosquero Bermellón  
Vermilion Flycatcher (K.V)



*Pyrocephalus rubinus* (Hembra)  
Mosquero Bermellón  
Vermilion Flycatcher (G.G)



*Tyrannus melancholicus*  
Tirano Tropical  
Tropical Kingbird (G.G)



*Tyrannus tyrannus*  
Tirano nortño  
Eastern Kingbird (K.V)



*Vireo olivaceus*  
Vireo de Ojo Rojo  
Red-eyed Vireo (B.I)



*Pygochelidon cyanoleuca*  
Santa Rosita (Golondrina Azul y Blanca)  
Blue and White Swallow (J.C)



*Troglodytes aedon*  
Cucarachero Común  
House Wren (G.G)



*Turdus fuscater*  
Zorzal Grande  
Great Thrush (G.G)



*Turdus chiguanco*  
Zorzal Chiguanco  
Chiguanco Thrush (K.V)

**Cajamarca, Perú**  
**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**  
 Kattia Villegas; Madelin Zamora  
 Universidad Privada del Norte – UPN, tesis de Ingeniería ambiental



*Conirostrum cinereum*  
 Pico de cono cenizo  
 Cinereous Conebill (K.V)



*Sicalis luteola*  
 Chirigüe Común  
 Grassland Yellow-Finch (M.G)



*Phrygilus punensis*  
 Fringilo Peruano  
 Peruvian Sierra-Finch (K.V)



*Catamenia analis* (Macho)  
 Semillero de cola bandeada  
 Band-tailed Seed eater (G.G)



*Catamenia analis* (Hembra)  
 Semillero de cola bandeada  
 Band-tailed Seed eater (K.V)



*Diglossa brunneiventris*  
 Pincha flor de garganta negra  
 Black-throated Flower-piercer (K.V)



*Sporophila luctuosa*  
 Espiguero Negro y Blanco  
 Black-and-white Seed eater (K.V)



*Pipraeidea bonariensis*  
 Tangara Azul y amarillo  
 Blue-and-yellow Tanager (K.V)



*Zonotrichia capensis*  
 Gorrión de Collar Rufo  
 Rufous-collared Sparrow (G.G)

**Cajamarca, Perú**

**Aves en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Kattia Villegas; Madelin Zamora

Universidad Privada del Norte – UPN, tesis de Ingeniería ambiental



*Piranga flava* (Macho)  
Piranga Bermeja  
Hepatic Tanager (G.G)



*Piranga flava* (Hembra)  
Piranga Bermeja  
Hepatic Tanager (G.G)



*Pheucticus chrysogaster*  
Picogruoso de Vientre Dorado  
Golden Grosbeak (K.V)



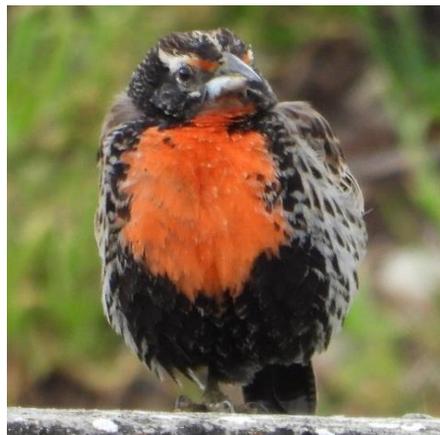
*Dives warszewiczi*  
Tordo de Matorral  
Scrub Blackbird (G.G)



*Molothrus bonariensis* (Macho)  
Tordo Brilloso  
Shiny Cowbird (M.D)



*Molothrus bonariensis* (Hembra)  
Tordo Brilloso  
Shiny Cowbird (W.H)



*Leistes bellicosus*  
Pastorero Peruano  
Peruvian Meadowlark (K.V)



*Spinus magellanicus*  
Jilguero encapuchado  
Hooded Siskin (G.G)

### **3.4. Propuestas de planes de gestión ambiental y conservación en la ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca.**

- Solicitar a las entidades competentes la contratación de personal de vigilancia, control, monitoreo con sistemas de cámaras para evitar principalmente la disposición de residuos sólidos y/o líquidos contaminantes como basuras y escombros de material de construcción que perjudican el humedal.
- Construcción de una cerca alrededor del humedal para evitar el ingreso de personas, ganados, y actividades antrópicas que puedan perjudicar el buen desarrollo de la avifauna presente en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Reforestación con especies de flora para atraer a la avifauna.
- Construcción de un centro de interpretación ambiental donde se entregará información de forma atractiva y breve en presencia del mismo objeto que se está interpretando, donde se presentaran publicaciones (libros, guías o folletos) y el diseño de infraestructura (centros de información, senderos interpretativos, miradores o paneles explicativos). Todo ello con el objetivo de informar, explicar, promover la conservación de los recursos naturales, fomentar el orgullo local, regional, nacional y ayudar a la administración del área.
- Construcción de dos torres para el avistamiento de aves que estarán ubicadas en los extremos; una en el punto 5 y otra en el punto 8, estas tendrán una altura de 30 a 35 metros, en su interior se ubicará un binocular estático que permitirá observar la avifauna dentro de las pozas y los alrededores.
- Promover el conocimiento público sobre las características e importancia de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a través de las redes sociales.

- Establecer programas educativos para los pobladores de las zonas aledañas para coordinar y/o exponer temas de conservación de los recursos naturales vinculados al área protegida de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y al mismo tiempo comprometer a los dueños de los terrenos colindantes para asumir responsabilidades que les competan para que todos gocen de un bienestar mutuo.
- Planificar el turismo y recreación, desarrollo de tareas recreativas y de descanso para que la población pueda disfrutar de un entorno natural. Donde las personas puedan avistar la gran variedad de avifauna que existe en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales fomentando así usos turísticos y en especial los vinculados al eco-turismo de la naturaleza.
- Instalar un pozo tubular en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la extracción del agua del subsuelo en época de sequía para mantener los pozos con agua y así la avifauna se encuentre permanente.
- Gestionar para que en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales sea un área ecológica de conservación, educación ambiental y observación de aves.
- Realizar una valoración económica del área.
- Las actividades que se pueden realizar serán la observación de aves, toma de fotografías en todo el recorrido de la zona de estudio.
- Gestionar de manera eficiente la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para que este lugar sea un área natural protegida autosustentable.
- Unir el Complejo Qhapac Ñan con la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para hacer un pequeño circuito turístico.
- Realizar un estudio de avifauna de un año para obtener más información sobre las especies.

- Realizar un estudio fisicoquímico y biológico de las aguas de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para saber el tipo agua que consumen las aves y los alimentos orgánicos con los cuales se alimentan.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Comparación con estudios de los Humedales de Ventanilla.

El muestreo para el registro de aves en la ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca fue de 4 horas de observación por encuentros ocasionales y conteo directo.

El muestreo se realizó en 9 puntos, 10 min por cada punto.

Según Álvarez (2007) En los humedales de Ventanilla y alrededores registró un total de 59 especies de aves, 31 de las cuales no fueron registradas en nuestro estudio.

Mientras que de las 69 especies registradas en nuestro estudio 41 no fueron registradas por Álvarez (2007). Pero si 28 especies de avifauna fueron registradas en ambos estudios, esto indica que tenemos gran similitud de especies en las investigaciones a pesar de estar en regiones diferentes.

Sin embargo, hay una gran diferencia debido a que el estudio de los humedales de Ventanilla del Callao abarca 366 hectáreas y el estudio de Avifauna de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca tiene tan solo 12 hectáreas. Esto indica que el estudio de los humedales de ventanillas del Callao le lleva 30.5 veces más de hectáreas. Queriendo decir que la ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales siendo mucha más pequeña contiene una mayor cantidad de especies (riqueza).

De las 69 especies se tienen 26 familias y 13 órdenes de avifauna que se registraron en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca 13 especies fueron

accidentales, es decir, se les registró en no más de dos evaluaciones y en la mayoría con baja abundancia no más de dos individuos. Sin embargo, en el estudio de Álvarez (2007) de las 59 especies solo se registraron 24 especies accidentales. Esto es porque estas especies no son propiamente del lugar y quizás solo están de pasada trasladándose a otros territorios.

Según Cachaldora (2016) indica que las aves migratorias, realizan viajes estacionales tan solo unos cientos de metros mientras otras recorren de norte a sur y otras de este a oeste. Las rutas son tan variadas como las especies de aves que emprenden estos sorprendentes viajes. El invierno es tan crudo en su territorio reproductivo al norte que deben moverse hacia áreas donde el alimento esté disponible para poder sobrevivir. En muchas especies que presentan migraciones totales se da también el fenómeno de la migración parcial: algunas aves de la población migran y otras no lo hacen.

#### **4.1.1. Riqueza Específica (s)**

Según Álvarez (2007) indica que en los Humedales de Ventanilla se registró el mayor número de especies en época de lluvia, en noviembre y el segundo mayor valor fue en enero. De la misma forma, en nuestro estudio la mayor riqueza específica se registró en el mes de diciembre llegando a una totalidad de 41 especies y el segundo mayor valor de número de especies fue en el mes noviembre con 38 especies. Asimismo, entre mayo y julio se registró el menor número de especies para Ventanilla y el motivo de esa disminución de la riqueza fue la ausencia de la mayoría de especies migratorias neárticas y especies residentes. En nuestro estudio la menor cantidad de especies se registraron en el mes de julio con solo 23 especies y en segundo lugar en el mes de junio con un valor de 24, siendo estos meses la época de verano donde el

agua de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales disminuye por ausencias de lluvias.

Esto indica que en época de invierno se incrementa la riqueza específica.

#### **4.1.2. Abundancia Absoluta**

Según Torres, Quinteros & Takano (2006) en su estudio de Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el refugio de vida silvestre Pantanos de Villa indicó que la abundancia en la zona limosa de la laguna La Herradura se registraron 17 especies de las cuales 2 fueron residentes. A partir de mayo hasta agosto el número de 122 individuos disminuye presentando sus valores más bajos entre junio y julio, 14 y 9 individuos respectivamente. Esto se debe a que en estos meses las aves migratorias se trasladan hacia el Hemisferio norte para reproducirse. En septiembre se observa un aumento de la abundancia de aves promedio dado por la llegada de la mayor parte de especies migratorias, que permanecen en esta zona hasta su próxima migración. Sin embargo, en el mes de enero se registró un segundo aumento de abundancia promedio mayor que el registrado en septiembre. Este aumento en la abundancia responde a que en ésta época aparecen las primeras crías de las aves residentes *Himantopus mexicanus* y *Charadrius vociferus*, las cuales inician su periodo reproductivo a finales de octubre.

Según Álvarez (2007) señala que la mayor cantidad de individuos se registró en el mes de diciembre del 2005 con 977 individuos, la especie con más alta abundancia fue *Anas bahamensis* con 201 individuos y la menor cantidad de individuos se registró en el mes de febrero del 2006 con 429 individuos.

En cambio, en nuestro estudio la mayor cantidad de abundancia de individuos se registraron en el mes de junio con 24 especies en la primera quincena con 959 individuos y en la segunda quincena con 26 especies y 1130 individuos de aves; esto se puede explicar que en esos meses hubo una especie más abundante que la otras *Plegadis ridgwayi* llegándose a registrarse un total de 781 individuos y en segundo lugar *Bubulcus ibis* con 104 individuos, en promedio se registraron 1130 individuos de todas las especies en época de verano.

En época de invierno en el mes de octubre se registró la menor abundancia de aves la primera quincena con 38 especies y 232 individuos y la segunda quincena con 37 especies y 372 individuos. Esto se debió a que en estos meses ya no se observó con mucha frecuencia *Plegadis ridgwayi* y si se vio, fue en baja abundancia.

Según Carlos (2008) en un estudio realizado en los principales humedales costeros de Lima el año 2006-2007 estimó la población de *Plegadis ridgwayi* con 433 individuos como promedio anual, donde la población costera oscila entre 115 individuos en febrero a 818 individuos en septiembre. Este estimado indica que la población del Ibis Puna en los humedales de Lima no es tan pequeña y que presenta oscilaciones a través del tiempo. El número de Ibis Puna en cada humedal varía en cada mes, esto demuestra que la población costera de esta especie se mantiene en constante movimiento pudiendo desplazarse a lo largo de la costa o migrando desde los Andes, la diferencia en abundancia de Ibis Puna en cada humedal puede ser ocasionada por varias variables siendo algunas de ellas particulares para cada humedal.

En cambio, en la ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca la especie de *Plegadis ridgwayi* se encontró en gran abundancia en los meses de junio a agosto y esto es porque los Ibis Puna prefieren alimentarse en hábitats con suelos fangosos, abundantes

cuerpos de agua de baja profundidad, buena cobertura vegetal, presencia de gramadales con una altura no mayor de 40 cm. (Ramón , 2008). A diferencia que en los meses de octubre a diciembre aumenta el nivel del agua por motivos de lluvias y ellos suelen migrar hacia otros lados.

#### 4.1.3. Índice de frecuencia y Condición estacional

Comparación de índice de frecuencia con el estudio de los humedales de Ventanilla.

Según Álvarez (2007) en los humedales de Ventanilla las especies con mayor frecuencia de ocurrencia entre noviembre del 2005 y octubre del 2006 fueron: *A. bahamensis*, *Spatula cyanoptera*, *Anthus lutescens*, *E. thula*, *F. ardesiaca*, *G. galeata*, *H. mexicanus*, *Larus cirrocephalus*, *P. melanops*, *Pyrocephalus rubinus*, a éstas se les registró en las 24 evaluaciones realizadas.

En base a la frecuencia de ocurrencia se pudo clasificar a las aves según su permanencia en los Humedales de Ventanilla. Así tenemos que de las 59 especies registradas, 20 especies se registraron por lo menos 22 de las 24 evaluaciones registradas, por lo que se les puede clasificar como residentes permanentes (Rp); 11 fueron registradas en la mayoría de las evaluaciones realizadas, es decir estuvieron más presentes que ausentes, pudiendo clasificarlas como residentes que se ausentan temporalmente (Ra); 12 especies se registraron en menos de la mitad de las evaluaciones, es decir estuvieron más ausentes que presentes, por lo que se les puede clasificar como temporales (T); y 16 especies fueron registradas solo en unas cuantas ocasiones (máximo 3), razón por la cual se les puede clasificar como ocasionales (Oc).

Sin embargo, en nuestro estudio las especies con mayor frecuencia de ocurrencia fueron: *Gallinula galeata*, *Fulica ardesiaca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Zonotrichia capensis* y *Leistes bellicosus* todas ellas registradas en las 12 evaluaciones en que se realizó el conteo de avifauna.

Así tenemos que de las 62 especies registradas, 16 especies se registraron en por lo menos 11 evaluaciones, por lo que se les puede clasificar como residentes permanentes (Rp); 11 especies fueron registradas en la mayoría de las evaluaciones realizadas, es decir estuvieron más presentes que ausentes, pudiendo clasificarlas como residentes que se ausentan temporalmente (Ra); 9 especies se registraron en menos de la mitad de las evaluaciones, es decir estuvieron más ausentes que presentes, por lo que se les puede clasificar como temporales (T); y 21 especies fueron registradas solo en unas cuantas ocasiones (máximo 3), razón por la cual se les puede clasificar como ocasionales (Oc). Dentro de ellas las menos frecuentes son: *Myrtis Fanny*, *Vanellus resplendens*, *Ardea alba*, *Colaptes rupícola*, *Tyrannus tyrannus*, *Sicalis luteola*, *Diglossa brunneiventris*, *Molothrus bonariensis* y *Phalcoboenus megalopterus* todas ellas registradas en una sola visita durante los meses de junio a diciembre.

Ambos estudios coincidieron con 3 especies durante las todas las evaluaciones las cuales fueron las siguientes: *Gallinula galeata*, *Fulica ardesiaca*, *Pyrocephalus rubinus*. La cual indica que estas especies estuvieron permanentes durante todo el tiempo de estudio y que tienen mayor frecuencia a diferencia de las demás especies. Esto explica que estas especies se alimentan, y probablemente se reproducen en los humedales.

#### 4.1.4. Índice De Shannon Wiener (H')

Según Álvarez (2007) En el caso de Ventanilla el valor más alto del índice Shannon Wiener se registró en el mes de noviembre teniendo como valor 2.74 y el valor más bajo en el mes de setiembre con 2.15. En cambio en el estudio de la ex Planta Tratamiento de Aguas Residuales el valor más alto de índice Shannon se registró en el mes de diciembre que obtuvo un valor de 3.08 seguido de 3.05 en el mes de noviembre y en el valor más bajo fue en el mes de julio con 0.97 seguido del valor 1.008 perteneciente al mes de agosto.

Según. Moreno (2001) el Índice de Shannon Wiener mide la biodiversidad específica y se expresa como un número positivo que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Por lo tanto decimos que el estudio de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales tiene un valor más alto a comparación del estudio de Ventanilla porque sobrepasa los 3 valores.

Del total de especies de aves registradas de todas las evaluaciones, tenemos 10 especies que se encuentran en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), el apéndice II comprende todas las especies que sin estar actualmente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación y según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Dentro de ellas están las siguientes especies: *Sarkidiornis melanotos*, *Colibri coruscans*, *Lesbia victoriae*, *Lesbia nuna*, *Myrtis Fanny*, *Leucippus taczanowskii*, *Falco femoralis*, *Forpus coelestis*, *Phalcoboenus megalopterus*, *Forpus coelestis*; por lo cual se indica que estas especies se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC). Además registramos una especie ENDEMICA el *Leucippus taczanowskii* (Colibrí de Taczanowskii) al que se encontró en 5 evaluaciones.

#### **4.1.5. Encuentros ocasionales de enero a febrero – 2019**

Culminado el estudio programado de junio a diciembre del 2018, teníamos la necesidad de regresar a la zona de investigación para tomar mejores fotos que irían en nuestra guía; esto fue en los meses de enero y febrero del 2019 donde encontramos siete especies nuevas las que adicionamos a nuestro trabajo, cinco de las cuales se encontraron en el estudio de Pantanos de Villa. En la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se registró *Oxyura ferruginea* (Pato Rana) con 3 machos y una hembra, considerándolo como visitante ocasional y por primera vez

registrado. Por el contrario, en Pantanos de Villa es considerado como una especie residente, solitaria, ocasionalmente en grupos pequeños, común, de amplia distribución en la costa, pero no se ha tenido ningún reporte de reproducción. *Anas bahamensis* (Pato Gargantillo) en el mes de enero se vieron entre uno a 3 individuos logrando incrementar para el mes de febrero entre 15 a 20 individuos, se consideró como visitante ocasional y por primera vez registrado en el lugar. En cambio en Pantanos de Villa es considerado residente, común y la especie de anátidos más abundante formando grupos numerosos de algunas decenas de individuos; *Porzana carolina* (NB) (Gallineta Sora) especie que fue vista por única vez en el mes de febrero, migratoria del Neártico al igual que en Pantanos De Villa, solitaria, casual, de procedencia no determinada o fuera del rango natural de distribución, identificada solo en 1994, 2004 y 2017 se dice que es migratorio raro en Perú; *Butorides striata* (Garcita Estriada), considerada visitante ocasional, solitario, se observaron 2 juveniles por el contrario en Villa es residente, (ocasionalmente en grupos pequeños), común en los pantanos; *Parabuteo unicinctus* (Gavilán Mixto) visitante ocasional, solitario, pero en Villa es residente aunque se reproduce en otras áreas de la costa, solitario y escaso. Por último el *Sporophila luctuosa* (Espiguero Negro y Blanco) visto en bandada muy grande y la *Piranga flava* (Piranga Bermeja) vista por única vez con su pareja en febrero.

#### 4.2. Conclusiones

- Se realizó el estudio de la avifauna presente en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas residuales para la conservación de la biodiversidad en la ciudad de Cajamarca en el año 2018 y 2019.
- Se identificó las especies de avifauna presentes en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca.

- Se evaluó los índices de biodiversidad (frecuencia, abundancia y riqueza) con el método de Shannon Wiener en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca.

Dentro de ello tenemos lo siguiente:

- Se registraron 62 especies de aves, de las cuales 5 estuvieron frecuentes durante el tiempo de estudio, registradas en 12 evaluaciones.
- La riqueza de especies no se mantuvo constante durante todo el tiempo de estudio debido a que en época de invierno sobresalió en el mes de diciembre registrados con un total de 41 especies y en la época de verano disminuyó llegando a registrarse 23 especies.
- A diferencia que la abundancia de individuos aumentó en época de verano llegando a registrar 1130 individuos, esto se debió a la gran cantidad de *Plegadis ridgwayi* que se registró en el mes de junio. Y en época de invierno disminuyó con un promedio total de 232 individuos en el mes de noviembre.
- El índice de Shannon Wiener (H') de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no se mantuvo constante durante todo el tiempo de estudio debido a la variación de especies e individuos; pero en el mes de diciembre sobresalió con un valor promedio de 3.08 seguido de 3.05. lo que indica que en los meses de invierno aumenta la diversidad por incrementación de lluvias.
- Las 7 especies que se registraron en los meses de enero y febrero del 2019 se añadió a las 62 especies que teníamos durante meses de junio a diciembre llegando así a un total de 69 especies, dentro de ellas se resaltó a *Porzana carolina* (NB), una especie rara en Perú que no es fácil de encontrarlo en cualquier lugar. Deducimos que si el

estudio se hubiera programado para un año, se tendría un mayor número de especies registradas.

- Se elaboró una guía de avifauna que estuvo presente en la Ex Planta tratamiento de Aguas Residuales.
- Se propusieron planes de gestión ambiental y conservación en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la conservación de biodiversidad, educación ambiental y observación de aves debido a la existen de una gran diversidad de especies en la zona.

## REFERENCIAS

- Alvarez, C. (2007). Evaluación de la diversidad específica de las aves de los humedales de Ventanilla, Callao, Perú. *Universidad Ricardo Palma*, p. 6.
- Alvarez, C. (2007). Evaluación de la diversidad específica de las aves de los humedales de Ventanilla, Callao, Perú. *Universidad Ricardo Palma*, 47.
- Alvarez, C. (2017). Evaluación de la diversidad específica de las aves de los humedales de Ventanilla, Callao, Perú. *Universidad Ricardo Palma*, p.47.
- Amparan, R. (2000). Diversidad de la Comunidad de Aves Acuáticas y Caracterización de sus Habitats en la Laguna de Zapotlan, Jalisco México. *Universidad Autonoma de Nuevo Leon*, p.17.
- Amparán, R., & Téllez, J. (2011). *Diversidad de la Comunidad de Aves Acuáticas*. EAE, 2011. P.1.
- Ayaipoma, M., & Díaz, G. (23 de junio de 2005). *Ley general del ambiente*. Obtenido de [http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley\\_n-28611.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_n-28611.pdf)
- Begon, M., & Peltzer, H. (2016). Las aves: centinelas e indicadoras de salud ambiental del bosque nativo. *INTA*, p.37.
- Bermúdez, A. (2012). Variación temporal de la comunidad de aves en las de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “La Totorá”. Ayacucho - 2009. *Universidad Nacional de San Cristóbal*, p.8.
- Cachaldora, C. (27 de 04 de 2016). *¿Por qué migran las aves?* Obtenido de <http://www.laregion.es/articulo/xornal-escolar/migran-aves/20160427152309617658.html>
- Carlos, A. (2008). Abundancia poblacional y uso de hábitat de *Plegadis ridgwayi* "yanavico" en los principales humedales costeros de Lima. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, p.169.
- Capurro, V., & Bermúdez, L. (2018). Patrones de estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Scielo*, p.1110.

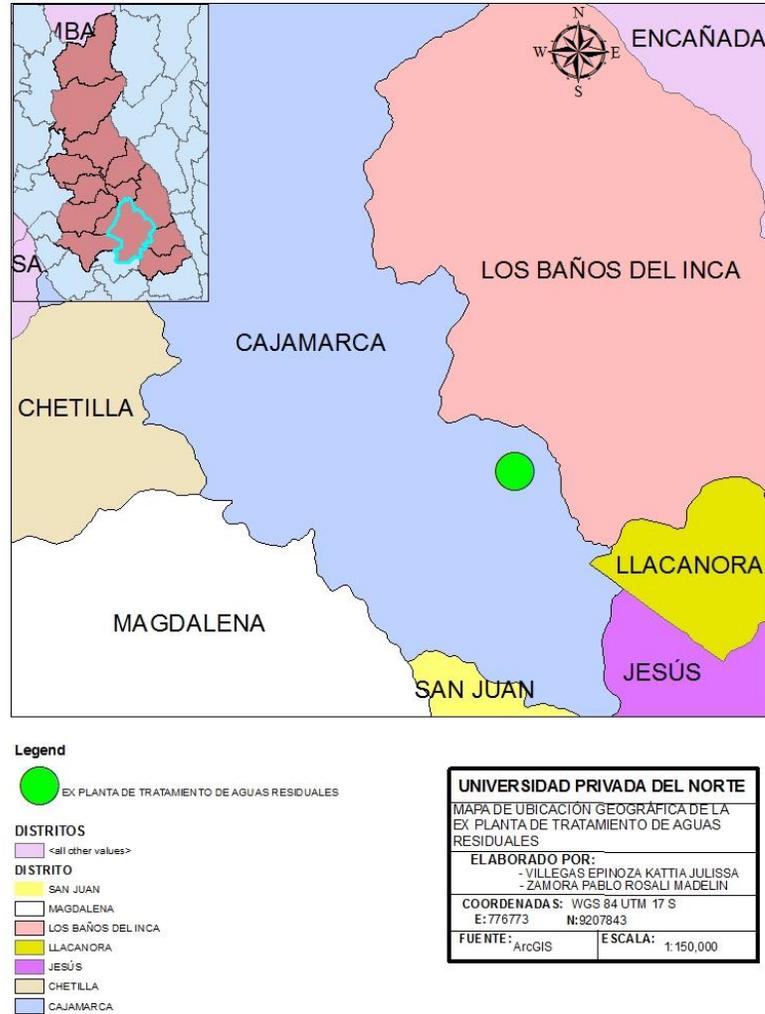
- Democrático, C. (29 de Diciembre de 1993). *Decreto supremo que precisa la obligación de solicitar opinión técnica previa vinculante en defensa del patrimonio natural de las áreas naturales protegidas* . Obtenido de <http://spij.minjus.gob.pe/graficos/Peru/2010/marzo/30/EXP-DS-004-2010-MINAM.pdf>
- Ebird. (2019). The Cornell Lab. Global Big Day. Ebird, p.1.
- Espinoza, L. (Diciembre de 2008). Sociedad de Vida Silvestre de Chile. Obtenido de [http://www.sag.cl/sites/default/files/d-prga009evaluación de linea base componente fauna silvestre.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/d-prga009evaluación%20de%20linea%20base%20componente%20fauna%20silvestre.pdf)
- Johnson, R., Brown, B., Haight , L., Simpson, J., & Minam. (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre. *Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*, p.44.
- Krebs, C. & MINAM. (2015). Guía de inventario de la fauna. *Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*, p.59.
- Lepage, D. (2019). Avibase - Aves del mundo . *Bird Life Internacional*, p.1.
- Ralph, J. & MINAM. (2015). Guía de inventario de la fauna. *Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*, p.40.
- Medrano, R. & Chamorro, A. (2010). Plan de manejo con fines de conservación de las especies de aves amenazadas del Lago Chinchaycocha. *ECOAN*, p.17.
- MINAM. (2015). Guía de Inventario de la Fauna Silvestre. *Ministerio del Ambiente*, p.42.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (8 de Abril de 2014). Normas Legales. *Decreto Supremo que Aprueba la Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas*, p. 4.

- Ministerio del Ambiente, M. (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre. *Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*, p.41.
- Moreno, & Eduar, G. (2017). Diversidad de aves del corredor ecoturístico Santa Rosa (Celendín) - Balsas (Chachapoyas). *Universidad Nacional de Cajamarca*, p.29.
- Motta, M. (2015). *Turismo de observación de aves en el Santuario Nacional Pampa Hermosa como modelo de desarrollo sostenible en los distritos de San Ramon y Huasahuasi*. Obtenido de [file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/Motta\\_sm.pdf](file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/Motta_sm.pdf)
- Ortiz, D. & Arévalo, N. (2013). El desarrollo sostenible y desarrollo sustentable: concepto, uso y pertinencia, p. 8.
- RAMSAR. (2014). La Impotancia de los Humedales . *RAMSAR*, p.1.
- Ramsar. (2016). Importancia de los humedales. *Introducción a la convención sobre los humedales*, p.9.
- RAMSAR, & Moschella, P. (Noviembre de 2012). *Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: Casos Ventanilla y Puerto Viejo*. Obtenido de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4527/Moschella\\_miloslavich\\_paola\\_variacion.pdf;sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4527/Moschella_miloslavich_paola_variacion.pdf;sequence=1)
- Reyes, P., Torres, J., Pielou , E., & Magurran, A. (2009). Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condricios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte del paso Drake. *Revista de biología marina y oceanografía*, p.3.
- Roncal, M. (2018). Un oasis para las aves en la ciudad de Cajamarca. *Aves de Cajamarca*, p.1.
- Roncal, M. (2014). Biodiversidad en la región Cajamarca. *Panorama Cajamarquino*, p.1.

- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J., & Parker III, T. (2010). *Aves de Perú*. Lima: Centro de Ornitología y Biodiversidad - CORBIDI.
- Solano, P. (2008). *Marcos Regulatorios Nacionales de Áreas Protegidas: Perú*. Obtenido de [https://www.iucn.org/downloads/peru\\_es.pdf?fbclid=iwar14k8vtllmfmj29k5db7yma6bbuq4d-ouzlvvgrtdjgfevmdsmojdxd3s](https://www.iucn.org/downloads/peru_es.pdf?fbclid=iwar14k8vtllmfmj29k5db7yma6bbuq4d-ouzlvvgrtdjgfevmdsmojdxd3s)
- Torres, M., Quinteros, Z., & Takano, F. (2006). Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Lima – Perú. *Ecología Aplicada*, 121.
- Zamora, E., Carmona, R., & Brabata, G. (2007). Distribución de aves acuáticas en las lagunas de oxidación de la ciudad de La Paz, Baja California. p.617.

## ANEXOS

### ANEXO N° 1. Mapas de ubicación y accesibilidad.



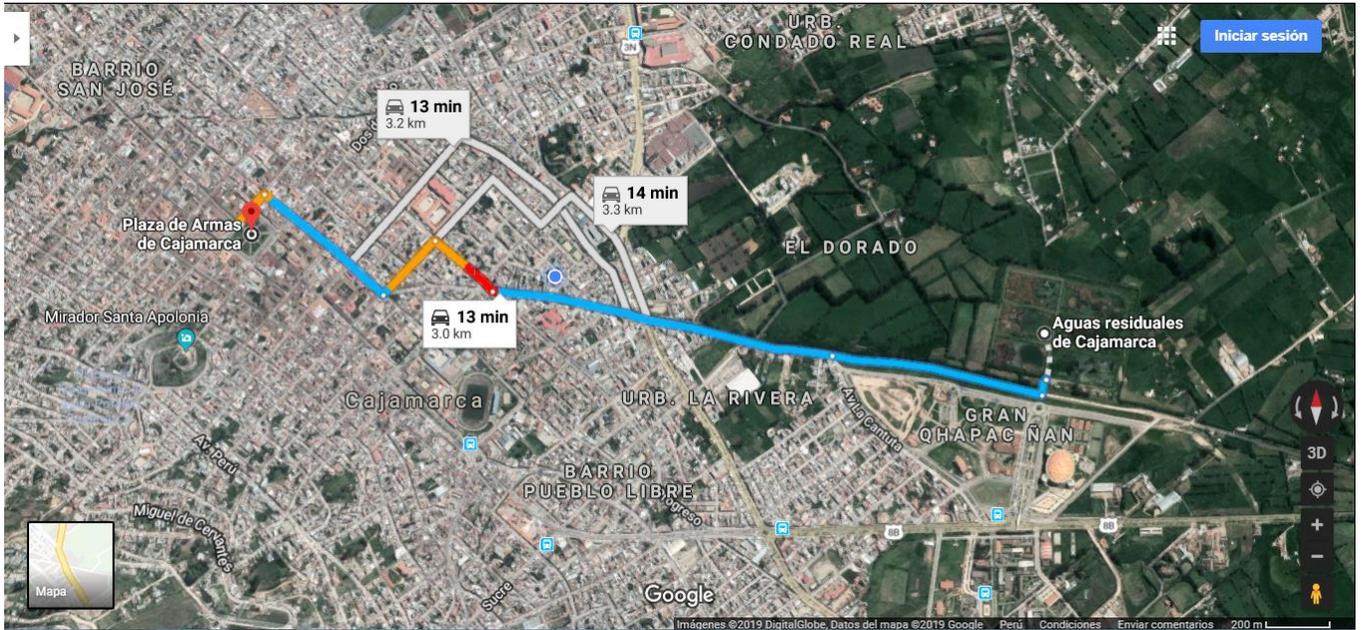
Mapa de ubicación de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Cajamarca



Ubicación del lugar de estudio.



Ubicación de puntos (P) para las evaluaciones



Mapa de accesibilidad en carro a la ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, tomando como punto de partida la Plaza de Armas de la ciudad de Cajamarca.



Mapa de accesibilidad caminando a la ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, tomando como punto de partida la Plaza de Armas de la ciudad de Cajamarca.

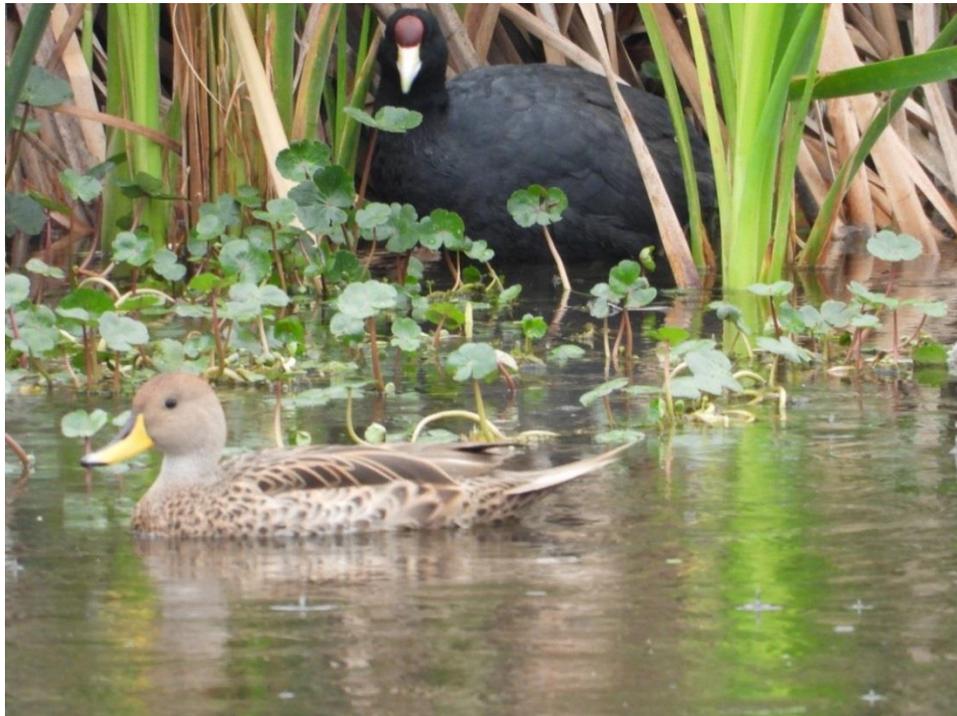
ANEXO N° 2. Avifauna en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.



*Sarkidiornis melanotos* (Pato Crestado), *Gallinula galeata* (Polla de Agua Común), *Spatula puna* (Pato de la Puna), *Anas flavirostris* (Pato Barcino) y *Anas georgica* (Pato Jergón).



*Spatula cyanoptera*\* (Pato Colorado macho y hembra), *Actitis macularius* (Playero Coleador).



*Fulica ardesiaca* (Gallareta Andina), *Anas georgica* (Pato Jergón).



*Colibri coruscans* (Oreja Violeta de Ventre Azul).



*Bubulcus ibis* (Garcita Bueyera).



*Oxyura ferruginea* (Pato Rana macho y hembra).



*Pheucticus chrysogaster* (Picogrueso Dorado).



*Spinus magellanica* (Jilguero encapuchado).



*Pyrocephalus rubinus* (Mosquero Bermellón Macho).



*Zonotrichia capensis* (Gorrión de Collar Rufo).



*Himantopus mexicanus* (Cigüeñuela de Cuello Negro) y *Egretta caerulea* (Garcita Azul).



*Zenaida auriculata* (Tórtola Orejuda).



*Leucippus taczanowskii* (Colibrí de Taczanowskii).



*Anas bahamensis* (Pato Gargantillo).



*Chroicocephalus serranus* (Gaviota Andina) y *Spatula cyanoptera* (Pato Colorado).



*Porzana carolina* (Gallineta Sora).



*Spatula discors* (Pato de Ala Azul) y *Oxyura ferruginea* (Pato Rana).



*Spatula discors* (Pato de Ala Azul), *Spatula cyanoptera* (Pato colorado).



*Chroicocephalus serranus* (Gaviota Andina), *Spatula cyanoptera* (Pato Colorado) y *Egretta caerulea* (Garcita Azul).



*Spatula discors* (Pato de Ala Azul) y *Anas bahamensis* (Pato Gargantillo).



*Himantopus mexicanus* (Cigüeñuela de Cuello Negro), *Anas flavirostris* (Pato Barcino) y *Anas georgica* (Pato Jergón).



*Anas flavirostris* (Pato Barcino) y *Spatula discors* (Pato de Ala Azul).



*Gallinula galeata* (Polla de Agua Común) y *Spatula cyanoptera* (Pato Colorado).



*Nycticorax nycticorax* (Huaco Común).



*Actitis macularius* (Playero Coleador).



Seis Patos Colorados machos y dos hembras junto con 3 pollas de agua común, de las cuales dos de ellas se encuentran en el fondo. Captados en la tercera poza.



*Anas georgica* (Pato Jergón) y *Fulica ardesiaca* (Gallareta Andina).



*Spatula cyanoptera* (Pato Colorado) y *Spatula discors* (Pato de Ala Azul).



*Anas georgica* (Pato Jergón).



*Anas flavirostris* (Pato Barcino) y *Spatula cyanoptera* (Pato Colorado Hembra).



*Colibri coruscans* (Oreja violeta de vientre azul).



*Pardirallus sanguinolentus* (Rascón Plumizo).



*Charadrius vociferus* (Chorlo gritón) y *Gallinula galeata* (Polla de Agua Común).



*Egretta thula* (Garcitas blancas) y *Egretta caerulea* (Garcitas Azules).



*Pygochelidon cyanoleuca* (Santa rositas, Golondrina azul y blanca).



*Catamenia analis* (Semillero de Cola Bandeada).



*Carduelis magellanica* (Jilgueros Encapuchados).



Bandada de Ibis de la Puna (*Plegadis ridgwayi*), captadas en la tercera poza.



Bandada de Ibis de la Puna (*Plegadis ridgwayi*), captadas volando de las pozas.

ANEXO N° 3. Pastoreo de ganado vacuno.



Ganado vacuno pasteando en las pozas.

ANEXO N° 4. Personas que se encuentran ahuyentando a las aves con un jebe en sus manos.



Algunas personas que ingresan por espaldas de la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales sin autorización ahuyentan a las aves, hemos visto a estos individuos en dos ocasiones.

ANEXO N° 5. Observación de avifauna.



Asesor Manuel Roncal y Tesistas Kattia Villegas; Madelin Zamora.



Identificando aves en la primera poza.



Observando aves en la quinta poza.



Observando y tomando fotos a las aves.



Escuchando las vocalizaciones de algunas especies de aves para identificarlas.



Culminado las evaluaciones en la ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

ANEXO N° 6. Artículo publicado en revista Somos del periódico el Comercio.

**DESTINOS**

ESCRIBE: ÁLVARO ROCHA  
FOTO: CARLOS SOTO

# Milagro en Cajamarca

En plena ciudad ha nacido un espectacular refugio de aves.



**PARAÍSO URBANO.**  
Hasta el momento se han registrado 50 especies de aves, pero los especialistas indican que con una reforestación este número podría llegar a 100 especies.

**SEPA MÁS**

- El Petar se encuentra en el barrio de Bella Unión, a solo minutos del centro de Cajamarca.
- Tiene una extensión de 12 hectáreas.
- Para ingresar se debe tener permiso de Sedacaj, empresa que brinda servicio de agua potable y alcantarillado.

10 | **SOMOS** | 13 de octubre del 2018

Entrevista del periodista Álvaro Rocha a Tesista Kattia Villegas Espinoza en la Ex Planta de Tratamiento de Aguas Residuales sobre la avifauna “Milagro en Cajamarca”. En plena ciudad a nacido un espectacular refugio de aves.

ANEXO N° 7. Hojas de campo.

N°	GENERO Y ESPECIE (nombre científico)	NOMBRES ESPAÑOL	pag. Lam	B. INTENSIVA	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
1							
2							
3	1	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta Andina	49			
4	2	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	7			
5	3	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul	25			
6	4	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	61			
7	5	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Rascón plumizo	46			
8	6	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	25			
9	7	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero bermellón	211			
10	8	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	24			
11	9	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja violeta de vientre azul	97			
12	10	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo	290			
13	11	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo gritón	52			
14	12	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la puna	26			
15	13	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de Agua Común	49			
16	14	<i>Sturnella bellicosa</i>	Pecho colorado peruano	300			
17	15	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	65			
18	16	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	250			
19	17	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra	27			
20	18	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco	254			
21	19	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	43			
22	20	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	278			
23	21	<i>Controstrum cinereum</i>	Pico de cono cenizo	271			
24	22	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	66			
25	23	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Santa rosita (Golondrina azul y	243			
26	24	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogruoso de vientre dorado	290			
27	25	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de pico estriado	78			
28	26	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí tropical	210			
29	27	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de agua	211			
30	28	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	44			
31	29	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino	129			
32	30	<i>Leucippus taczanowskii</i>	Colibrí de taczanowskii	100			
33	31	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	7			

N°	GENERO Y ESPECIE (nombre científico)	NOMBRES ESPAÑOL	pag. Lam	B. INTENSIVA	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6
2							
3	1	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta Andina	49			
4	2	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	7			
5	3	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul	25			
6	4	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	61			
7	5	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Rascón plumizo	46			
8	6	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	25			
9	7	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero bermellón	211			
10	8	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	24			
11	9	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja violeta de vientre azul	97			
12	10	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo	290			
13	11	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo gritón	52			
14	12	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la puna	26			
15	13	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de Agua Común	49			
16	14	<i>Sturnella bellicosa</i>	Pecho colorado peruano	300			
17	15	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	65			
18	16	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	250			
19	17	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra	27			
20	18	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco	254			
21	19	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	43			
22	20	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	278			
23	21	<i>Controstrum cinereum</i>	Pico de cono cenizo	271			
24	22	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	66			
25	23	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Santa rosita (Golondrina azul y	243			
26	24	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogruoso de vientre dorado	290			
27	25	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de pico estriado	78			
28	26	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí tropical	210			
29	27	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de agua	211			
30	28	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	44			
31	29	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino	129			
32	30	<i>Leucippus taczanowskii</i>	Colibrí de taczanowskii	100			
33	31	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	7			

Nº	GENERO Y ESPECIE (nombre científico)	NOMBRE ES ESPAÑOL	pag. Lam	B. INTENSIVA	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9
2							
3	1	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta Andina	49			
4	2	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	7			
5	3	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul	25			
6	4	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	61			
7	5	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Rascón plomizo	46			
8	6	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	25			
9	7	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero bermellón	211			
10	8	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	24			
11	9	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja violeta de vientre azul	97			
12	10	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo	290			
13	11	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo gritón	52			
14	12	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la puna	26			
15	13	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de Agua Común	49			
16	14	<i>Sturnella bellicosa</i>	Pecho colorado peruano	300			
17	15	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	65			
18	16	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	250			
19	17	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra	27			
20	18	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco	254			
21	19	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	43			
22	20	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	278			
23	21	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico de cono cenizo	271			
24	22	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	66			
25	23	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Santa rosita (Golondrina azul y	243			
26	24	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso de vientre dorado	290			
27	25	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de pico estriado	78			
28	26	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí tropical	210			
29	27	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de agua	211			
30	28	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	44			
31	29	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino	129			
32	30	<i>Leucippus taczanowskii</i>	Colibrí de taczanowskii	100			
33	31	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	7			

Para realizar el conteo de avifauna en campo, se crearon listas de especies de aves desde la primera visita, esta lista fue incrementándose de acuerdo a como se registraban más especies en cada visita llegando a un total de 69 especies en la lista