

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Identificación de aves como indicador de la calidad ambiental del área de
Conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica, teniendo como
referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-Minagri-2019**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Armando Zacarías LAZARO TORRES

Asesor: Mg. Lucio ROJAS VITOR

Cerro de Pasco – Perú - 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Identificación de aves como indicador de la calidad ambiental del área de Conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica, teniendo como referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-Minagri-2019

Sustentada y Aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio Asto Liñan
PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto Pacheco Peña
MIEMBRO

Ing. Miguel Ángel Basualdo Bernuy
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y a mis Padres por su apoyo incondicional.

RECONOCIMIENTO

A mis docentes por haberme formado y guiado en la formación de mi carrera profesional.

RESUMEN

Las especies se extinguen o se ven amenazadas por diversas razones, aunque la causa primera es la destrucción del hábitat. El drenaje de zonas húmedas, la conversión de áreas de matorrales en tierras de pasto, la tala de los bosques (especialmente en los trópicos, donde los bosques tropicales desaparecerán si se mantiene el ritmo de destrucción actual), la urbanización y la suburbanización, y la construcción de carreteras y presas, han reducido notablemente los hábitats disponibles. Al producirse la fragmentación de los hábitats en 'islas', la población animal se agrupa en áreas más pequeñas, lo que supone una destrucción mayor del hábitat.

Las aves, al ser uno de los grupos animales mejor conocidos, poseen una serie de características que las hacen ideales para inventariar comunidades, caracterizar ecosistemas y los hábitats en que residen.

En la Faja Marginal se encontraron 43 especies divididas en 13 órdenes y 20 familias, en el Espejo de Agua, 28 especies divididas en 9 órdenes y 18 familias. Las especies compartidas entre ambos estratos son 10. Asimismo, en el Área de conservación "Humedal Laguna El Oconal": es ecosistema muy biodiverso en composición de aves, registrándose en total 61 especies con 641 individuos divididos en 20 órdenes y 38 familias.

Palabras claves: Las Aves, Especies en extinción, Faja Marginal y Laguna El Oconal.

ABSTRACT

Species become extinct or threatened for various reasons, although the primary cause is habitat destruction. The drainage of wetlands, the conversion of scrub areas to pasture land, the clearing of forests (especially in the tropics, where tropical forests will disappear if the current rate of destruction is maintained), urbanization and suburbanization, and the construction of roads and dams have notably reduced the available habitats. By fragmentation of habitats into 'islands', the animal population clusters into smaller areas, leading to greater habitat destruction.

Birds, being one of the best-known animal groups, possess a series of characteristics that make them ideal for inventorying communities, characterizing ecosystems and the habitats in which they reside.

In the Marginal Belt, 43 species were found divided into 13 orders and 20 families, in the Espejo de Agua, 28 species divided into 9 orders and 18 families. The species shared between both strata are 10. Likewise, in the conservation area "Humedal Laguna El Oconal": it is a very biodiverse ecosystem in composition of birds, registering a total of 61 species with 641 individuals divided into 20 orders and 38 families.

Keywords: Birds, Endangered Species, Marginal Belt and El Oconal Lagoon.

INTRODUCCIÓN

El Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal”, se encuentra ubicado en el departamento de Pasco, Provincia de Oxapampa, distrito de Villa Rica, específicamente a 3 km. al Sureste de la zona urbana. De acuerdo a la Ordenanza de Creación, dicha área abarca una superficie de 164 ha.

Como argumento para el desarrollo de esta investigación, debido a que el día de hoy en día, la tasa de extinción de animales es de diez a cien veces superior a la que existiría sin la intervención humana, y se acelerará en las próximas décadas.

Los métodos y los criterios del estudio para la Identificación de Aves como Indicador de la Calidad Ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica, Teniendo Como Referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-Minagri-2019. Se estructuran de la siguiente manera:

CAPITULO I: Identificación y determinación del Problema, Delimitación del problema, Formulación del problema, Formulación de objetivos, Justificación y Limitaciones de la Investigación.

CAPITULO II: Antecedentes del Estudio, Bases Teóricas Científicas, Definición de Términos Básicos, Formulación de Hipótesis, Identificación de variables y definición operacional de variables e indicadores.

CAPITULO III: Tipo de Investigación, Métodos de Investigación, Diseño de Investigación Población y Muestra, Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos, Técnicas de procesamiento y análisis de datos, Tratamiento estadístico y Orientación ética.

CAPITULO IV: Descripción del trabajo de campo, Presentación análisis e interpretación de los Resultados, Prueba de Hipótesis, Discusión de resultados.

Finalmente, las Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y anexos.

El Autor.

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
RECONOCIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	IV
INTRODUCCIÓN	V
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema Principal	4
1.3.2. Problemas Específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	5
1.5. Justificación de la investigación	5
1.5.1. Justificación teórica.....	5
1.5.2. Justificación Metodológica	6
1.5.3. Justificación Ambiental.....	6
1.5.4. Justificación Social.....	7
1.5.5. Justificación Legal.....	7

1.6.	Limitaciones de la investigación	9
CAPÍTULO II.....		11
MARCO TEÓRICO		11
2.1.	Antecedentes de estudio.....	11
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	16
2.3.	Definición de términos básicos.....	50
2.4.	Formulación de hipótesis	54
2.4.1.	Hipótesis General.....	54
2.4.2.	Hipótesis Específicos	54
2.5.	Identificación de variables	55
2.5.1.	Variable Independiente	55
2.5.2.	Variable Dependiente.....	55
2.5.3.	Variable Interviniente	55
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	55
CAPÍTULO III.....		56
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN		56
3.1.	Tipo de investigación	56
3.2.	Métodos de investigación.....	57
3.1.1	Fase Preliminar	57
3.1.2	Fase de Campo.....	58
3.1.3	Fase de Gabinete.....	65
3.3.	Diseño de la investigación.....	67
3.4.	Población y muestra.....	67

3.4.1.	<i>Población</i>	67
3.4.2.	<i>Muestra</i>	68
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69
3.5.1.	Técnicas.....	69
3.5.2.	Instrumentos	69
3.6.	Técnicas de procesamientos y análisis de datos.....	69
3.7.	Tratamiento estadístico	69
3.8.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	69
3.8.1.	Procedimiento de Selección	70
3.8.2.	Procedimiento de validación.....	70
3.8.3.	Procedimiento de confiabilidad de los instrumentos de investigación 70	
3.9.	Orientación ética	70
CAPÍTULO IV		71
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		71
4.1.	Descripción del trabajo de campo	71
4.1.1.	Descripción del inventario de aves del área de conservación “Humedal Laguna el Oconal”	71
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	81
4.2.1.	Determinación de la abundancia relativa de aves	81
4.2.2.	Estimación de la calidad ambiental	85
4.2.3.	Estatus de conservación según Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI86	
4.3.	Prueba de hipótesis	86

4.4. Discusión de resultados87

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Día y hora de muestreo en la Faja Marginal.....	61
Cuadro N° 2: Día y hora de muestreo en el Espejo de Agua.....	63
Cuadro N° 3: Especies de la Faja Marginal en la laguna “El Oconal”.	72
Cuadro N° 4: Especies del Espejo de Agua en la laguna “El Oconal”.	76
Cuadro N° 5: Número de especies compartidas entre el espejo de agua y la faja marginal.....	80
Cuadro N° 6: Número de especies del ecosistema “Humedal Laguna El Oconal”.	80
Cuadro N° 7: Relación de abundancia relativa (inventarios 2011 y 2019).....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Número de individuos por especie FM.....	75
Figura N° 2: Número de individuos por especie EA.	79
Figura N° 3: Abundancia relativa de la FM en la laguna “El Oconal”.....	81
Figura N° 4: Se muestra el número de individuos por especie en porcentajes dentro del EA.	82
Figura N° 5: Se muestra el número de individuos por especie en porcentajes en todo el ecosistema del “Humedal Laguna el Oconal”.....	83
Figura N° 6: Comparación de las abundancias estimadas en el inventario del 2011 y 2019.....	85
Figura N° 7: Calidad ambiental del “Humedal Laguna El Oconal”.	85

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Anatomía de las aves. Wikipedia Enciclopedia Libre	39
Imagen N° 2: Ave exhibiendo su plumaje.....	40
Imagen N° 3: Ave emitiendo su canto	41
Imagen N° 4: Método de Conteo por puntos de radio fijo.....	44
Imagen N° 5: Plano de Ubicación del humedal "El Ocochal"-Villa Rica.....	50
Imagen N° 6: Uso del Manual para la Identificación de Aves.....	58
Imagen N° 7: Realizando el conteo de aves en la zona de estudio	59
Imagen N° 8: Técnica de muestreo con puntos de radio fijo.....	60
Imagen N° 9: Mapas de distribución de puntos de muestreo	60
Imagen N° 10: Vista satelital del humedal laguna El Oconal	68
Imagen N° 11: Puntos de Monitoreo del presente estudio.....	68

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Las aves se encuentran distribuidas por todo el planeta, existiendo actualmente alrededor de 10500 especies de aves en el mundo (Naoki, Landivar, & Gómez, 2014), por lo que resultan ser uno de los seres vivos más extendidos sobre el planeta. El estudio de éstas, es un campo de gran interés, ya que, sin ellas, el equilibrio del ecosistema no podría mantenerse y por ende la vida humana también se vería afectada. Una de las áreas de estudio de las aves es, la clasificación de éstas por sus sonidos, lo que es de gran importancia para la investigación biológica y aplicaciones de monitoreo ambiental, especialmente en la detección y localización de animales, que sirven para conocer el estado y las tendencias de la biodiversidad, identificar especies vulnerables y en riesgo de extinción, evaluar el impacto de la actividad humana sobre ecosistemas naturales,

hacer seguimiento de especies invasoras, entre otros (Santos, Fernandez Ordoñez, & Clavell, 2010). Una manera común de que los biólogos evalúen el impacto ambiental de las actividades humanas sobre los animales es detectando, localizando, identificando, y calculando la cantidad de animales en un determinado lugar.

Nuestro país alberga una gran cantidad de especies de aves, las cuales son muy importantes como agentes polinizadores y controladores biológicos. Algunas especies de aves también son útiles como indicadores de la salud del ambiente ya que responden ante los cambios que ocurren en sus hábitats.

Por otro lado, las aves son muy apreciadas desde el punto de vista cultural ya que son utilizadas por el ser humano como recursos alimenticios, comerciales, ornamentales, religiosos, artísticos, medicinales y de esparcimiento.

La deforestación, el manejo inapropiado de los agentes contaminantes, la intervención antrópica, la fragmentación de hábitats, la ganadería y la agricultura masiva en el lugar comprometen los ecosistemas presentes en este sector del Área de Conservación Humedal Laguna El Oconal, por lo tanto, conocer la avifauna presente es vital no solo para llenar un vacío de información sino también para proporcionar la información necesaria que permita determinar objetivamente las prioridades de conservación.

Las especies de aves se extinguen o se ven amenazadas por diversas razones, aunque la causa primera es la destrucción del hábitat. El drenaje de zonas húmedas, la conversión de áreas de matorrales en tierras de pasto, la tala de los bosques (especialmente en los trópicos, donde los bosques tropicales vienen desapareciendo si no se mantiene el ritmo de destrucción actual), por otro lado, la urbanización y la sub urbanización, la construcción de carreteras y presas, han reducido notablemente los hábitats disponibles.

(Salas, 2012) “Hasta este momento, se esperaba que el ritmo de las extinciones se hubiera frenado”, lamenta la investigadora Judit Szabo, coautora de un estudio que ha puesto en contexto por primera vez todas las extinciones de especies y subespecies de aves desde el año 1500. En cinco siglos han desaparecido 279 tipos de aves, un fenómeno que siempre ha tenido al ser humano como responsable directo o indirecto. Y la tendencia es que estas desapariciones se han vuelto a disparar a partir de la segunda mitad del siglo XX por la aparición de nuevas amenazas.

En la actualidad, las extinciones vienen precipitadas por el empuje de la agricultura y la ganadería, que expulsa a muchas especies de aves de sus hábitats. A esto se suma la multiplicación de los efectos devastadores de las especies invasoras, que se expanden por el mundo a medida que las comunicaciones humanas se incrementan. Por último, el efecto de los fenómenos extremos como sequías, junto al del cambio climático, supone el último ingrediente de un cóctel letal para las aves.

La importancia de realizar inventarios de biodiversidad corresponde a la necesidad de conocer cuanta diversidad existe y como se distribuye, información que permitirá diseñar estrategias de conservación objetivas para las especies que lo requieran al área de investigación de “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica.

1.2. Delimitación de la investigación

La investigación está involucrado al Área de Conservación Municipal Humedal Laguna El Oconal es importantes recursos turísticos del distrito Villa Rica, tiene un área de 164 hectáreas, con un perímetro de 5679,32 m su importancia reside gran diversidad de flora y fauna, además de ser un importante punto de paso de aves migratorias (DESCO (Centro de Estudios y Promoción del

Desarrollo), 2011), se han identificado 61 especies de aves; también se encuentran varias especies de peces como: bagres, tilapias y peces ornamentales que han sido introducidas a la laguna.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema Principal

¿Cómo se encuentra la condición actual de la biodiversidad de aves del área de conservación del Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica al ser usado como un indicador biológico de la calidad ambiental, en referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019”?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo se encuentra la condición actual del ecosistema de aves del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica?
- ¿Cuál es la condición de la calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves?
- ¿Qué especies de aves se aprecian con mayor frecuencia en el Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la biodiversidad de aves y la aplicación de la información como un indicador de la calidad ambiental del área de conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica, Teniendo como referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el ecosistema actual del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica.
- Evaluar la condición ambiental de calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves.
- Determinar el número de especies de aves que son más frecuentes que se tiene en el Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa.
-

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

La presente investigación buscamos generar conocimiento ya que, en muchas partes de los neotrópicos, los hábitats originales están siendo rápidamente modificados debido a la tala excesiva, la agricultura y la ganadería. Muchos de los fragmentos de vegetación nativa están dominados por pastizales y terrenos dedicados a la agricultura. Esta transformación del hábitat original ha

tenido un impacto negativo sobre las comunidades de aves y otros grupos faunísticos, reduciendo la biodiversidad y la cantidad del hábitat original, interrumpiendo procesos ecológicos y modificando su composición (Ramírez Albores, 2010).

1.5.2. Justificación Metodológica

La metodología usada para determinar la biodiversidad de aves como indicador de calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica, es mediante trabajo de consulta de información secundaria en los centros de documentación físico y digital y posterior la identificación de las especies in situ se utilizó un catálogo de imágenes de las aves registradas en el Humedal Laguna El Oconal por DESCO y del libro Aves de Perú.

1.5.3. Justificación Ambiental

Actualmente, la laguna El Oconal está colmada de agua, pero aún se encuentra en una situación de gran fragilidad debido la deforestación y la continua extensión de la frontera agrícola y ganadera (pastizales). Además, está amenazada por diversos factores de contaminación, especialmente los residuos del proceso de beneficio húmedo del café y las aguas servidas de los asentamientos humanos. A ello debería agregarse la reciente invasión de terrenos realizada por asociación de trabajadores rurales (Zeballos Patrón & De Weck).

Frente a este problema la presente investigación nos servirá como una línea de base ambiental para evaluar las condiciones ambientales actuales y

tomar medidas en la prevención y protección de los ambientes naturales para la preservación de la biodiversidad de aves.

1.5.4 Justificación Social

El humedal Laguna El Oconal es un lugar estratégico para apreciar el paso de aves migratorias, garzas y diversas especies de patos, de vital importancia para el desarrollo turístico en esta zona. También la importancia de las actividades productivas del café y la crianza de ganado Ovino en una forma planificada, son las actividades que generan el desarrollo económico para la población local de Villa Rica. Así, el ritmo actual de desaparición de estos espacios plantea la urgencia de las acciones a favor de su protección, manejo y recuperación de este recurso natural.

1.5.5. Justificación Legal

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales
- Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas
- Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
- Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre (articulado vigente)
- Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente
- Decreto Supremo N° 014-2001-AG, que aprueba el Reglamento de la ley N° 27308

- Decreto Supremo N° 038-2001-AG, que aprueba el Reglamento de la ley N° 26834
- Decreto Supremo N° 087-2004-PCM, que aprueba el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica
- Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, que aprueba el Reglamento de la ley N° 28245.
- Decreto Supremo N° 030-2005-AG, que aprueba el “Reglamento para la Implementación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en el Perú”
- Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la ley N° 27446
- Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, que aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental - Plana Perú 2011-2021.
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas
- Resolución Ministerial N° 405-2014-MINAM, que aprueba la Agenda Nacional de Acción Ambiental -AgendAmbiente 2015-2016
- Decreto del Consejo Directivo N° 010-2006-CONAM-CD, que aprueba la Directiva “Metodología para la Zonificación Ecológica y Económica”.

1.6. Limitaciones de la investigación

Una limitación en nuestro trabajo de investigación es determinar el tamaño de la muestra: Hay que tener en cuenta que, si su tamaño de muestra es demasiado pequeño, será difícil encontrar relaciones y generalizaciones significativas a partir de los datos, ya que las pruebas estadísticas normalmente requieren un tamaño de muestra más grande para asegurar una distribución representativa de la población y ser considerados representativos de los grupos de aves estudiados.

Falta de datos disponibles y/o confiables: La falta de datos (o de datos confiables) probablemente es un aspecto que puede limitar el alcance de su análisis, el tamaño de su muestra, o puede ser un obstáculo significativo para encontrar una tendencia, generalización o relación significativa. No sólo se deben describir estas limitaciones, sino también ofrecer razones por las que cree que faltan datos o no es fiable, lo cual será muy útil como una oportunidad para describir necesidades de futuras investigaciones.

La falta de estudios previos de investigación sobre el tema: Referenciar y criticar estudios previos de investigación constituye la base de la revisión bibliográfica y sirve de fundamento para entender el problema de investigación en cuestión. Dependiendo del alcance del tema, puede haber poca investigación previa sobre este. Claro, antes de asumir que esto es cierto, se deben consultar ampliamente las principales bases de datos internacionales. Descubrir una limitación de este tipo puede servir como una oportunidad para identificar nuevas brechas en la literatura y consecuentemente nuevas investigaciones.

Medida utilizada para recolectar los datos: En ocasiones, después de completar la interpretación de los resultados, se descubre que la forma en que recolectó datos inhibió su capacidad para realizar un análisis exhaustivo de los

resultados. Por ejemplo, no incluir una pregunta específica en una encuesta que, en retrospectiva, podría haber ayudado a abordar un tema particular que surgió más adelante en el estudio (Avello Martínez, y otros, 2019).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Para el presente estudio se ha tomado las siguientes investigaciones hemos visto por conveniente señalar los siguientes antecedentes:

(Pacheco Vargas, Sánchez Guzmán, & Losada Prado, 2018). En Colombia los estudios sobre la avifauna en humedales interiores son escasos. En el caso del departamento del Tolima no se cuenta con información detallada, por lo cual se requieren trabajos que provean datos sobre este tópico. Por tal motivo, este estudio tiene como objetivo caracterizar la comunidad de aves asociada a los humedales de zonas bajas del departamento. Para esto, se estudiaron 13 humedales ubicados por debajo de 1000 m s.n.m. Se registraron 147 especies, distribuidas en 44 familias y 18 órdenes. Los humedales con mayor número de especies fueron Toqui Toqui (78) y El Edén (65), mientras que Chicoalí (22), El

Samán y El Gavilán (27, cada uno) registraron el menor número; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la composición de la avifauna de los humedales evaluados. Predominaron las especies de las categorías ecológicas para aves II (35 %) y III (38 %) y en menor medida fueron registradas las especies pertenecientes a la categoría I (1 %). A pesar de la alta intervención a la que están sometidos los humedales del bosque seco tropical en el Tolima, estos ecosistemas aún sustentan un número importante de especies.

(Vidal, Vallarino, Benítez, & Correa, 2015) Se analiza la forma en que México aplica la normativa y otras estrategias de manejo, para la protección de los humedales costeros y aves de humedal de la Península de Yucatán según el Plan Estratégico Ramsar 2009-2015, específicamente en dos de sus estrategias. Se analiza los criterios de regulación de los Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Ordenamientos Ecológicos Territoriales identificando los aspectos científicos robustos en los que se fundamentan, así como en sus deficiencias bajo el concepto de integridad ecológica. En los resultados se observa: a) la necesidad de homogenizar el uso del término integridad en los instrumentos legales, b) crear una estructura jerárquica espacial de estrategias de manejo que favorezca la conectividad, c) reforzar en la delimitación de áreas de amortiguamiento de humedales y hábitats críticos de aves, d) incorporar reglas que protejan la heterogeneidad biológica espacio-temporal, los procesos ecológicos y las redes tróficas, y e) diseñar un reglamento para la restauración de humedales. Se concluye que el escenario normativo aplicable a la conservación de estos ecosistemas en México es aún muy ineficiente y que es necesario incorporar una visión sistémica para proteger estos ecosistemas. Se incluyen, además, nueve recomendaciones para su mejoramiento.

(Silva Mori, 2018) en el estudio de investigación “Identificación e inventario de aves mediante la metodología modificada de Transectos Lineales en la laguna Ricuricocha, centro poblado Santa Rosa de Cumbaza, San Martín - 2018”, tiene como objetivo elaborar un inventario para conocer la composición, riqueza específica, abundancia y diversidad de especies de aves en la laguna Ricuricocha, para proponer medidas mediante un plan de manejo ambiental para la conservación de aves.

Las principales herramientas que permitan la composición de aves realizando un inventario de aves, identificando las especies que ocupan alguna categoría a nivel nacional e internacional el estado de conservación elaborando a través de transectos lineales, modificado. La región San Martín se encuentra en uno de los lugares privilegiados para desarrollar la Identificación e Inventario de aves; forma parte del circuito de aves del Perú con una gran diversidad, desde las más comunes, raras, endémicas o de distribución restringida, tiene el potencial para impulsar el aviturismo; lo cual hasta ahora se ha desarrollado a un nivel casi invisible.

Los transectos lineales se realizaron en Franja Marginal, Espejo de Agua y Espejo de Agua cubiertos con *Pistia stratiotes*. Los puntos de muestreo se identificaron durante el día con una distancia de 300 metros y 150 metros (6:00 a.m. a 9:00 a.m.) y (2:30 a 5:45) aproximadamente, estas áreas potenciales albergan un gran número de intereses para la conservación de aves.

(Caro, Quinteros, & Mendoza, 2007) La Reserva Nacional de Junín (RN Junín), considerada como Humedal de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Sitio RAMSAR), viene atravesando por una serie de problemas que están causando malestar entre los habitantes de la zona. Teniendo en cuenta este aspecto y en respuesta a las necesidades de

información que ayuden a los tomadores de decisiones a cumplir con los objetivos de creación de la Reserva, se identificó un juego de 24 indicadores para monitorear los procesos de conservación que se lleven a cabo en este lugar. Los indicadores fueron elegidos tomando en cuenta las metas y objetivos socialmente determinados y las características que presenta el ecosistema, con la finalidad de evaluar el estado, presión, impacto y respuesta de las actividades humanas sobre los recursos y servicios más importantes de esta Área Natural Protegida. A través de este trabajo se pretende dar a conocer una metodología que permita un efectivo acercamiento de la sociedad a los procesos de monitoreo, en el marco del manejo adaptativo de ecosistemas, resaltando los valores sociales sin dejar de lado el rigor científico de los parámetros ambientales.

(Castillo Palacios, Castañeda Córdova, & Quinteros Carlos, 2014) en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) Lima – Perú, se presenta como un ecosistema variado y complejo con áreas agrícolas, urbanas y naturales. El presente trabajo es una compilación de tres estudios publicados en los años 1992, 2007 y 2010; y observaciones mensuales realizadas en el año 2010, con el fin de tener un panorama general sobre el cambio de la abundancia, distribución y diversidad de la comunidad de aves presente en la UNALM (1989-2010). Para el año 2010 se obtuvo una lista taxonómica de 48 especies, cuya composición ha variado en comparación con estudios previos, sin embargo, algunas especies de la familia Columbidae y otras como *Dives warszewiczi*, *Pygochelidon cyanoleuca*, se mantienen como abundantes desde 1992. La especie con mayor tamaño poblacional y distribución es *Zenaida meloda*. Por otra parte, para el 2010, abril es el mes con mayor abundancia de especies mientras que julio es el menos diverso y abundante, mientras que enero es el mes más diverso posiblemente por la ocurrencia del verano. La UNALM con su variedad de hábitats alberga un mayor número de aves que otras zonas verdes de la ciudad, lo cual la convierte en un espacio importante de diversidad de aves dentro de la

ciudad de Lima. Las aves son buenos indicadores de la calidad ambiental y la UNALM es un lugar propicio para el birdwatching. Se recomienda continuar con los monitoreos de la avifauna, así como realizar un análisis detallado sobre la dinámica espacial y temporal.

(Quiñonez & Hernandez, 2017) Las aves son el grupo taxonómico más representativo de los humedales. En la costa central peruana muchos de estos ecosistemas se encuentran seriamente afectados por actividades antropogénicas. Con el objetivo de brindar información que contribuya a la implementación de planes de manejo y conservación de la avifauna del humedal El Paraíso se evaluó las preferencias y usos de los dos hábitats acuáticos presentes en el humedal, la laguna salobre y la zona cenagosa. Se llevaron a cabo evaluaciones mensuales desde mayo del 2009 a marzo del 2010 utilizando el método de puntos de conteo. Se observaron 68 especies que hicieron uso directo de los hábitats de estudio. Las familias más abundantes fueron Anatidae (19.2%), Laridae (18.0%), Phalacrocoracidae (16.8%) y Rallidae (16.1%). La especie más abundante fue Phalacrocorax brasilianus (16.7%), seguida de la Fulica ardesiaca (13.0%). Se encontró marcada diferencias en la composición de aves entre los dos hábitats evaluados debido, principalmente, a la presencia de especies migratorias boreales quienes prefieren el hábitat cenagoso.

Por otro lado, fueron identificados los sitios de anidamiento de especies representativas del humedal tales como Phalacrocorax brasilianus, Tachuris rubrigastra, Phleocryptes melanops, Charadrius nivosus. La actividad frecuentemente registrada fue el descanso (73.9%), seguido de la alimentación (23.4%) y la reproducción (2.73%). Constituyen las principales amenazas para el humedal; la caza deportiva, quema de totorales y juncales, tránsito de vehículos por la orilla marina y desechos de residuos sólidos dejados por los bañistas.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Origen y Evolución de las Aves

Varios grupos de reptiles evolucionaron, en un tiempo u otro a una forma de locomoción bípeda. Los miembros anteriores son relevados de todo papel importante en lo referente a la locomoción antes de que puedan modificarse y adaptarse a otro uso. Partiendo de esta premisa, las aves descienden de un ancestro bípedo, y que este ancestro fueron los reptiles, está demostrado por muchas semejanzas entre estos dos grupos. Las patas y los dedos de las aves están cubiertos por escamas típicas de los reptiles y los dedos presentan uñas semejantes a esta clase. Ocasionalmente algunas especies de aves (p. ej. *Opisthocomus hoatzin* – hoatzin) presentan también uñas en los dedos vestigiales de las alas.

Tanto el esqueleto de las aves como el de los reptiles se caracterizan por tener un sólo cóndilo occipital (articulación del cráneo con la primera vértebra) y apófisis uncinadas en las costillas, entre otras características comunes. Las aves tienen sacos aéreos internos, que comunican con las cavidades pulmonares. Ambos grupos de vertebrados depositan huevos, de los cuales los pichones eclosionan por medio de una carúncula especial.

Los ojos en ambos grupos tienen una membrana nictitante y otras características que son únicas. Finalmente, los glóbulos rojos presentan núcleo en ambos grupos y las proteínas sanguíneas de las aves se asemejan más a las de los reptiles que a las de las demás clases de vertebrados.

Entre los amniotas actuales, las aves son los parientes más cercanos de los cocodrilos. Así, ambos grupos ponen huevos con cáscara y presentan algunas

similitudes esqueléticas y musculares. T. H. Huxley hace más de cien años, llamó a las aves, “reptiles glorificados” (Kardong, 1999).

Existen dos teorías explicando cómo evolucionaron las aves hacia el vuelo. Una sugiere que un grupo de reptiles bípedos desarrolló en hábito de aletear los miembros anteriores hacia arriba y abajo cuando corrían (parecido a como aletean las gallinas cuando corren). El levantamiento más ínfimo logrado por ese aleteo fue una ventaja, permitiendo a estos organismos dar saltos cada vez más largos, permitiendo establecer finalmente el vuelo.

La segunda teoría está mejor apoyada por la evidencia. De acuerdo a esta teoría, el ave-reptil ancestral era un animal arborícola que desarrolló miembros anteriores especiales, como ayuda para saltar de rama en rama. Los registros fósiles de las formas intermedias entre los reptiles y las aves son escasos. Se han descubierto, sin embargo, en Baviera tres especímenes intermedios. Este reptil-ave intermedio, denominado *Archaeopteryx lithographica*, vivió hace unos 150 millones de años. Parte de su esqueleto es parecido al de las aves actuales, siendo el cráneo una estructura intermedia entre el cráneo de los reptiles y el de las aves. Tenía un tamaño algo mayor que el de una paloma grande y sus rasgos eran prácticamente los de un ave actual. Las plumas de la cola se encontraban dispuestas segmentariamente, un par por vértebra y grandes porciones del cuerpo no presentaban plumas. Las mandíbulas estaban dotadas de dientes y la forma general del cuerpo era más parecida a un reptil que a un ave.

Las aves con dientes se desarrollaron durante el Jurásico y 30 millones de años después, en el Cretácico, fueron desplazadas por las aves modernas.

En la actualidad se conocen más de 9000 especies de aves. Sus tamaños son muy variados, desde el avestruz (que pesa unos 150 a 200 kg) hasta un colibrí (con un peso de 2,1 g, 1/64000 de la masa del avestruz).

2.2.2. Inventario de Aves

Para garantizar que los programas de evaluación (y monitoreo) se diseñen bajo un marco conceptual y metodológico que proporcione información cualitativa y/o cuantitativa comparable, para que puedan contribuir eficientemente a las gestiones de manejo y conservación de recursos naturales por parte de las instituciones reguladoras. Así, el presente documento está enfocado en proporcionar las herramientas y pautas para planificar y conducir protocolos estandarizados de evaluaciones ornitológicas que conlleven a resultados robustos, replicables, y con alto poder predictivo. Si bien el punto focal de la guía de inventario de la fauna silvestre / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. es la evaluación, se describen para aves métodos y variables más pertinentes para realizar este estudio de monitoreo, que responde a la estrecha relación que hay entre la metodología y el análisis de variables para evaluaciones y monitoreos, y a la importancia de considerar en el diseño, de ser posible, información que sirva de base para estudios a largo plazo (Ministerio del Ambiente, 2015).

2.3.3. Características de las Aves

Las aves son una clase de animales vertebrados y de sangre caliente, cuyo cuerpo recubierto de plumas de distintos colores y cuyos huesos livianos les permiten en la mayoría de los casos volar, saltar o al menos mantenerse en el aire.

Las aves poseen un pico córneo sin dientes, a través del cual se alimentan y comunican, y que se ha adaptado a los múltiples biomas poblados por estos animales, de los más diversos y numerosos del mundo entero. Sus formas son igualmente variadas, yendo del diminuto colibrí (6 centímetros y medio) hasta el gigantesco cóndor andino (130 centímetros de envergadura) o el avestruz (280 centímetros de alto).

No todas las aves son capaces de volar, pero muchas nadan, planean, saltan o incluso corren velozmente. Muchas de ellas son populares como mascotas, sobre todo las que poseen un canto melodioso.

A. Vuelo

Si bien no todas las especies de aves pueden volar (los pingüinos nadan, por ejemplo, y los avestruces corren), es uno de los rasgos distintivos de esta clase de animales, ya que la capacidad de desplazarse de un ecosistema a otro e incluso de proliferar en territorios aislados sin mayor competencia animal, permitió la enorme diversificación de las especies aviares.

Por otro lado, la facultad del vuelo impulsó la mayoría de los cambios evolutivos presentes en el cuerpo aerodinámico de las aves, desde potentes músculos pectorales que acompañan la transformación de los miembros anteriores en alas, hasta el desarrollo de huesos huecos, ligeros, en conexión con el poderoso sistema respiratorio, de los más complejos del reino animal.

El aire de la respiración de las aves se reparte entre los pulmones y las diversas cavidades óseas, para así mantener el metabolismo hiperoxigenado y poder remontar el vuelo durante períodos extensos.

Similarmente, las extremidades inferiores, únicas libres durante el vuelo, se adaptaron para un agarre fuerte sólido a partir de un metatarso fuerte,

indispensable en la rapiña y para la sujeción a las ramas de los árboles, aunque también garante de estabilidad en el suelo (Uriarte, 2019).

B. Alimentación

Desde el punto de vista de la alimentación de las aves hay que tener en cuenta que, gracias a su capacidad de volar, normalmente pueden acceder a alimentos que para otros muchos animales serían imposibles de alcanzar. Pero a pesar de todo, la dieta de las aves es bastante variada y dependerá de cada especie, por esa razón los tipos de alimentación son variados en función de los grupos a los que pertenecen estos animales.

a. Alimentación de las aves rapaces

En la alimentación de las aves existe un grupo que se conocen como aves rapaces o aves de presa y son capaces de cazar a sus presas para conseguir alimentarse. Este tipo de alimentación se conoce como carnívora ya que se alimentan de la carne de otros animales. Dentro de estas aves capaces de cazar hay dos grandes grupos, dependiendo del momento del día en que realizan dicha actividad. La mayoría de ellas son diurnas y cazan mientras hay luz, entre ellas encontramos las águilas y los halcones. Las nocturnas están representadas por los búhos y las lechuzas mayormente.

b. Aves que se alimentan de peces e invertebrados acuáticos

Otras aves también se alimentan de animales, aunque no se incluyen en el grupo de las carnívoras puesto que no cazan de la misma manera ni tienen los mismos hábitos alimenticios. Entre ellas están las aves piscívoras, que se alimentan de peces y también de pequeños animales acuáticos como crustáceos, renacuajos o moluscos. Las aves piscívoras viven en lugares muy cercanos al agua para poder capturar fácilmente a sus presas. Algunos ejemplos de este tipo

de alimentación la encontramos en los pingüinos, los martines pescadores y los patos buceadores. La mayoría de las aves que se alimentan de peces tienen picos alargados y fuertes que utilizan como cucharas para recoger a sus presas, siendo uno de los ejemplos más claros el de los pelícanos.

c. Alimentación de las aves insectívoras

También existen las aves insectívoras, que como su nombre indica, basan su alimentación en la ingesta de insectos. Estas aves presentan unos pelos cerca del pico de manera similar a un bigote que les permite detectar las vibraciones causadas por insectos que vuelen en el aire, cercanos a ellas. Otras tienen picos adaptados para poder desenterrar parte de la tierra o los troncos donde se pueden esconder los insectos. Algunos ejemplos de aves insectívoras los tenemos en el ruiseñor, el petirrojo, la golondrina y el mirlo.

d. Alimentación de las aves carroñeras

Otro tipo en alimentación de las aves bastante extendido es la necrofagia o la alimentación de cadáveres sin haber participado en su caza. Este grupo está conformado por aves carroñeras y su alimentación normalmente se basa en los cuerpos sin vida de ungulados, tanto domésticos como salvajes. Esto quiere decir que se comen los restos de ovejas, caballos, cerdos y animales similares. El ave carroñera por excelencia es el buitre y existen varias especies, incluyendo el buitre negro que también se alimenta de cadáveres algo más pequeños. Algunas aves como el quebrantahuesos se alimentan sólo de los huesos de los cadáveres. Otras aves pueden combinar otros estilos de alimentación con la ingesta de carroña, por ejemplo, los cuervos o las gaviotas.

e. Aves que se alimentan de vegetales

Un dato importante a tener en cuenta en la alimentación de las aves es que no todas dependen de otros animales para poder alimentarse, ya que determinados grupos pueden hacerlo a partir de productos vegetales.

Dentro de estos grupos hay dos tipos principales. Por un lado, las frugívoras y por el otro las granívoras, que se alimentan de frutas y semillas respectivamente.

- **Granívoras**

Las granívoras requieren de picos especialmente preparados para romper las cubiertas que presentan las semillas, que son bastante duras. En la mayoría de casos se trata de picos cortos, cónicos y con bordes serrados que les permiten destruir la parte exterior de la semilla gracias a movimientos rápidos con el pico. Algunos ejemplos de aves que se alimentan de semillas los encontramos en los jilgueros, los gorriones o las gallinas.

- **Frugívoras**

Las aves frugívoras se alimentan básicamente de frutas y tienen un papel muy importante en la propagación de semillas. Estas aves también tienen el pico adaptado según el tipo de fruta o néctar del que se alimenten y en muchos casos es similar al de las granívoras ya que en su mayoría pueden alimentarse tanto de fruta como de semillas. Algunos ejemplos son el mirlo o el Tucán.

f. **Aves omnívoras**

Existen algunas aves que son capaces de alimentarse de varios tipos de alimento, incluyendo aquellos de origen vegetal como las semillas y las frutas, así como insectos y otros animales de pequeño tamaño. Se conocen como generalistas u omnívoras y tienen un pico puntiagudo, pero a la vez algo alargado. Por último, existen algunas aves que basan parte de su alimentación en el robo a

otras aves mediante cleptoparasitismo. Algunos ejemplos de esta conducta los tenemos en las gaviotas y las fragatas (Recio, 2016).

C. Sociabilidad

Muchas aves prefieren una existencia solitaria o de núcleos familiares pequeños, sobre todo las dedicadas a la depredación. Mientras que la mayoría de las aves pequeñas se organiza en bandadas que pueden alcanzar proporciones importantes.

Dada su alta capacidad de pensamiento inteligente, las aves son capaces de modos de socialización eficientes, en cuanto a comida y seguridad se refiere, y pueden incluso embarcarse en relaciones simbióticas o de comensalismo con miembros de otras especies, como lo hacen las garzas que se alimentan de los parásitos en el pelaje de mamíferos de gran tamaño.

D. Reproducción

Las aves son ovíparas, de modo que una vez fecundada durante el coito, la hembra pone huevos provistos de un caparazón calcáreo, que luego son empollados hasta el instante de su eclosión.

Lo interesante del coito de las aves son sus complejos rituales de apareamiento, en los que el macho usualmente atrae a la hembra haciendo gala de los colores de su plumaje, su canto e incluso construyendo el mejor nido posible con ramas y material que recoge de los alrededores.

El 95% de las especies de pájaros son monógamas, lo cual permite un extenso cuidado biparental hasta echar adelante la nidada. De esa manera, además, se puede defender el territorio alrededor del nido, garantizando el alimento de los polluelos.

E. Migraciones

Muchas de las especies de aves migran, aprovechando la diferencia climática entre ambos hemisferios para optimizar sus fuentes de alimento o para llevar a cabo la temporada de cría. Algunas de esas migraciones son anuales, para lo cual los animales se preparan maximizando sus reservas de grasa y agua.

Considerando que las aves terrestres tienen un radio máximo de vuelo autónomo de unos 2500 km y las limícolas de unos 4000 km, se entiende que un recorrido total que a menudo supera los 10.000 km sea una inversión energética importante en la vida del ave.

F. Distribución

Existen alrededor de 9.000 especies de aves, lo cual hace de ellas los vertebrados más numerosos del mundo, bastante por encima de los anfibios y los mamíferos. Han colonizado todos los hábitats posibles: desérticos, insulares, selváticos, montañosos, marítimos, mediterráneos, polares.

G. Clasificación zoológica

El grupo taxonómico de las aves se contempla como clase en la sistemática zoológica tradicional, pero no en las clasificaciones modernas, para las cuales se ubica dentro de la superclase de los tetrápodos.

Muchas de estas discrepancias respecto a su clasificación tienen razón de ser en las diversas teorías existentes sobre su origen evolutivo, y las borrosas delimitaciones entre animales aviares y no aviares producto de los sucesivos descubrimientos arqueológicos de las aves primitivas y eslabones intermedios previos a su existencia.

H. Relación con el hombre

Las aves han fascinado al hombre desde las edades más tempranas. Su capacidad de vuelo ha sido fuente de inspiración de leyendas, como el relato griego de Ícaro, y de invenciones como el parapente y el aeroplano. Conquistar esa frontera inaccesible del cielo y codearse con las aves ha sido una obsesión humana que apenas el siglo pasado pudo realizarse.

Algunas son tenidas por mensajeros celestiales o emisarios de buenas noticias, mientras que otras, como el buitre o el cuervo son tenidas por malignas o de mal augurio. El águila y el halcón han inspirado numerosos estandartes imperiales y han formado parte del imaginario occidental desde temprano: los grifos (mitad águila-mitad león), los rocs (aves gigantes) o el mítico ave fénix, capaz de revivir de sus cenizas.

Otras aves más domésticas forman aún parte del hábitat humano, como los loros y cacatúas cuya capacidad imitativa del lenguaje humano les ha abierto un lugar como animales de compañía; o las gallinas, pavos, patos y otras aves de cría que juegan un lugar importante en la industria alimenticia humana y en la confección de numerosos productos, como almohadas a partir de plumas.

I. Amenaza

Más de 120 especies de aves se extinguieron desde el siglo XVII y hay más de 1200 especies amenazadas en la actualidad, lo cual apunta a la violenta intromisión del hombre en sus hábitats naturales, a la caza y la captura, debido a lo decorativo de su plumaje y muchas veces a la armonía de su canto (Uriarte, 2019).

2.2.4. Consideraciones para conteos de grupos especiales de aves

A. Aves que forman leks

Existen varias especies de aves, como en el caso de picaflores del género *Phaethornis*, o miembros de la familia *Pipridae* ("Saltarines") que forman

“leks”, que son áreas donde los machos se reúnen para mostrar sus atributos (plumajes, cantos) para conseguir pareja. Estos sitios son ideales para censar este tipo de especies durante la época reproductiva, y por lo general uno o dos conteos en los leks pueden ser suficientes para dar una eficiente y razonable idea de la población local. La desventaja en el conteo de individuos en leks es que las hembras son difíciles de ver, ya que no presentan dimorfismo sexual, o no vocalizan; así también se han reportado individuos “satélite” (por lo general juveniles que no participan en los “leks”), lo cual influencia los resultados.

B. Aves rapaces

Se utiliza método desarrollado por (Martin & Geupel, 1993), recomendada también para aves de dosel o que vuelan por encima de éste (guacamayos o palomas de gran tamaño). El método consiste en el establecimiento de puntos de conteo en el interior o por encima del dosel del bosque, para lo cual se necesita un campo visual de 120° ya que resulta difícil encontrar puntos de campo más amplio, asimismo se debe de evitar la contraluz. Se debe utilizar un radio de censado de 1 000 m, dividir el campo visual puede ser dividido en 7 sectores: uno hasta los primeros 330 m, dos entre 330 y 670 m y cuatro en el área restante. Las observaciones deben hacerse en periodos de 3 o 4 horas por punto, entre los periodos comprendidos entre 08:00 y 11:00 horas., en intervalos de 10 min durante las 3 horas de censado, se deben de registrar las especies, el sector en que son detectadas, la altitud, su situación dentro o fuera del campo visual estándar y su comportamiento (planeo, vuelo directo, caza, cortejo, etc.). Complementariamente recomendamos registrar las condiciones meteorológicas en intervalos de 1. Es necesario que dos evaluadores lleven a cabo los censos, a fin de facilitar los recuentos, verificar las identificaciones y tomar turnos para descansar.

C. Aves nocturnas

Para el caso de las aves nocturnas, se recomienda el método de búsqueda por transectos (Ralph, Geupel, Pyle, Martin, & De Sante, 1993) con puntos fijos en los cuales se colocan señuelos acústicos (grabaciones) para reproducir vocalizaciones de las especies. El método puede ser muy útil para especies nocturnas como búhos y chotacabras. Las desventajas consisten en que algunas especies no responden a las grabaciones y otras especies se acostumbran a ellas (Sutherland et al., 1998 citado en Ministerio del Ambiente, 2015).

D. Aves coloniales

Muchas especies de la costa y bosques amazónicos anidan en colonias, ya sea en acantilados, arboles (oropéndolas u otros miembros de la familia Icteridae) en el suelo (aves guaneras), y en cuevas (guacharos). Para el conteo se pueden utilizar diferentes técnicas: transectos o parcelas (en el caso de aves marinas que nidifican en el suelo).

Los recuentos de colonias grandes a menudo requieren dividir la colonia en unidades más pequeñas para facilitar el conteo. En el caso de las colonias en acantilados, las fotografías pueden ser útiles para dividir el acantilado en unidades, o incluso para contar las aves directamente. El conteo debe realizarse desde el frente de la colonia y no desde arriba.

En el caso de colonias en árboles, se debe determinar si se contarán todos los árboles con colonias o una muestra de árboles. Las grandes colonias de aves que anidan en el suelo pueden ser subdivididas en pequeñas unidades usando un sistema de rejilla. Los evaluadores pueden visitar toda el área o solamente una muestra aleatoria estratificada. Alternativamente, se pueden calcular densidades de nidos midiendo la distancia entre ellos en el área muestreada y luego extrapolarlos al área total de la colonia. Asimismo, se puede

revisar la publicación de Steinkamp et al. (2003), la cual provee una revisión de métodos para censos en colonias de aves acuáticas.

E. Aves migratorias

Muchas especies forman bandadas grandes para realizar migraciones (principalmente en el invierno a lugares más cálidos). Estas formaciones pueden ser fácilmente censadas cuando siguen rutas de migración. Para la estimación de aves migratorias pequeñas y nocturnas se puede consultar en www.birds.cornell.edu/brp. Recientemente se han desarrollado métodos que utilizan micrófonos y programas informáticos complejos para tratar de estimar el número total de vocalizaciones en aves que están “de paso”, los programas también estiman la altura y velocidad del vuelo (Evans & Rosenberg, 2000).

F. Bandadas

En el caso de grandes bandadas que se mueven rápidamente, se necesitan métodos de fotografía o hacer estimados como por ejemplo contar 10, 20, 50, 100 o 500 aves y estimar qué proporción de la bandada es este número, para luego calcular el número total para toda el área ocupada por el grupo. Así mismo para aves congregadas en humedales o bofedales u otro sistema acuático abierto se puede subdividir el grupo en pequeñas sub-muestras utilizando como referencia las características naturales del hábitat o entorno. Se debe de considerar que no existe una distribución uniforme de las aves en la bandada, presentándose una densidad más alta en el centro y menor en la periferia.

2.2.5. La Biodiversidad.

La biodiversidad o diversidad biológica se define como “la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los

complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas”. El término comprende, por tanto, diferentes escalas biológicas: desde la variabilidad en el contenido genético de los individuos y las poblaciones, el conjunto de especies que integran grupos funcionales y comunidades completas, hasta el conjunto de comunidades de un paisaje o región.

A. Métodos de medición a nivel de especies.

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma, puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas.

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea; está referida a un nivel local y refleja la coexistencia de las especies en una comunidad. La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

a. Medición de la diversidad Alfa.

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos: los métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); y, los métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad. Si entendemos a la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índice de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad.

b. Riqueza específica (S)

La riqueza específica se expresa a través de listas de especies registradas en los diferentes hábitats de un determinado lugar. La riqueza específica (S) es la forma más sencilla y más comparable de medir la biodiversidad (Angulo et al., 2006 citado en Ministerio del Ambiente, 2015), ya

que se basa únicamente en el número de especies presentes en un lugar o en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S), encontradas en un tiempo y en espacio. Las curvas de acumulación de especies ayudan a determinar el número total de especies esperadas.

B. Índices de Diversidad Biológica

Al estudiar las aves como indicadores biológicos, primeramente, hemos de saber ¿qué es un indicador biológico? ¿y cuál es su función? Al definir un indicador biológico o bioindicador, podemos referirnos a cualquier taxón o taxa que presenta una gran sensibilidad hacia un atributo en particular, que al ser evaluado sea capaz de reflejar la condición de este atributo, ya sea abiótico o biótico, y por lo tanto manifiesta la condición del ambiente donde se desenvuelve.

Un indicador biológico debe de cumplir ciertas premisas como lo son:

- a. La fácil observación y manipulación, ya que el grupo tiene que ser evaluado, ya sea de forma cualitativa o cuantitativa.
- b. Pertenencia a un grupo con una amplia distribución geográfica, debido a que puede usarse como medida de comparación entre distintas localidades.
- c. Sensibilidad a cambios del ambiente y patrones de biodiversidad, que se refleje en su riqueza, composición, abundancia o diversidad.
- d. Patrones de biodiversidad reflejados sobre otros taxones (género o especie).

Los indicadores biológicos son frecuentemente utilizados por ecólogos, conservacionistas, agrónomos o dueños de tierras e instituciones privadas o estatales, para poder evaluar un área o ecosistema y así desarrollar planes de

conservación, manejo de recursos o evaluaciones de calidad ambiental. No obstante, para utilizar especies bioindicadores es necesario saber qué se quiere evaluar o monitorear -calidad del agua o el aire, efecto de la ganadería o disturbios antropogénicos-, la razón de la evaluación y el monitoreo, así como el nivel de organización de los sistemas naturales que se va a monitorear -si son ecosistemas o paisajes, poblaciones o comunidades-. Al tener claro estos aspectos, se puede seleccionar el taxón o gremio que mejor se ajuste a los requerimientos del investigador.

Se pueden reconocer como bioindicadores aquellas especies centinelas (sensibles a contaminantes, a la degradación de sus hábitats o disturbios antropogénicos), pioneras (especies que colonizan ecosistemas que han sufrido perturbaciones), acumuladoras (capaces de acumular contaminantes en el interior o exterior de sus cuerpos), focales (especies que pueden reemplazar los roles de otras especies) y claves (de ellas dependen la presencia o ausencia de otras especies). No obstante, aún se debate si los bioindicadores deben ser una sola especie, un gremio o un grupo de especie, debido a que no siempre la respuesta de una especie demuestra los cambios en su ecosistema o no reflejan la respuesta de otras especies. Generalmente, la selección del grupo taxonómico se relaciona con la escala espacial que se desea evaluar.

No existe un bioindicador ideal, los investigadores suelen utilizar la especie o grupo de especies que más le convenga para llevar a cabo su evaluación. Por lo tanto, uno puede encontrar en la bibliografía trabajos que utilizan tanto a invertebrados como vertebrados como indicadores biológicos. Algunas familias o especies de arañas están asociadas a ecosistemas intervenidos y su presencia o ausencia pueden servir como índices de calidad ambiental. Los escarabajos han sido utilizados en diversos trabajos como indicadores ecológicos por su sensibilidad a la reducción de hábitats, así como las

poblaciones de macro invertebrados acuáticos. Un ejemplo de indicador de calidad ambiental entre los vertebrados es el canario, ave que ha sido tradicionalmente usada para evaluar la existencia de gases tóxicos o contaminantes en el aire de las minas. En general, las aves han sido recomendadas como una opción para monitorear la calidad ambiental, debido a que es un grupo bien conocido taxonómicamente, de amplia distribución y de fácil observación, ya sea por avistamientos o cantos. Por estas razones, muchos investigadores apoyan el uso de las aves como indicadores biológicos (Fernandez, 2020).

a. Índice de diversidad de Margalef (D_{Mg})

El Índice de Margalef, o índice de biodiversidad de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada (Mora Donjuán, y otros, 2013).

El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo español Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión:

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

Donde D_{Mg} es la biodiversidad, S es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación Ln denota el logaritmo neperiano de un número.

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$).

b. Índice de equidad de Shannon-Wiener (H')

El índice de Shannon, de Shannon-Weaver o de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con 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. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total (Pla, 2006).

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

donde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i - número de individuos de la especie i

N – número de todos los individuos de todas las especies

c. Índice de Equidad de Pielou (J)

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia), además, se empleó el índice de equidad de Pielou para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Reyes & Torres Florez, 2009). El cálculo se efectuó según la siguiente expresión:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$H'_{max} = \ln(S)$ y H' = medida logarítmica de la diversidad.

d. Medición de la diversidad Beta.

La medición de la diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias. Estas proporciones pueden evaluarse con base en

índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos. Para ordenar en este texto las medidas de diversidad beta, se clasifican según se basen en la disimilitud entre muestras o en el reemplazo propiamente dicho.

e. Coeficiente de similitud de Jaccard (I_j)

Finalmente, se empleó el Coeficiente de Similitud de Jaccard para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Pielou 1975, Magurran 1988). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión (Reyes & Torres Florez, 2009):

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde a = número de especies presentes en el sitio A, b = número de especies presentes en el sitio B y c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

f. Coeficiente de similitud de Sorensen (I_s)

Se utilizan Índices de similitud que sirven para agrupar censos semejantes. Pueden usar variables discretas (presencia-ausencia) o continuas (abundancia).

2.2.6. Especies de aves a monitorear

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

El uso de aves como indicadores también tiene desventajas, porque “las aves no necesariamente pueden reflejar la salud de otros taxones que viven en el mismo hábitat”. Además, “las aves pueden tener respuestas diferenciales a los disturbios en relación a otros grupos de organismos” y no se pueden hacer generalizaciones para toda la comunidad biológica. Por otro lado, la presencia actual de una especie puede no ser un buen indicador de su futura persistencia, ya que “las extinciones pueden ocurrir después de periodos prolongados de un disturbio”.

2.2.7. Guías de campo para la identificación de aves

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

Al salir a observar aves debemos recordar:

1. Cargar todo el equipo necesario para muestrear aves, así como los aditamentos necesarios para nuestro bienestar en campo, como por ejemplo un recipiente con agua para beber.
2. Utilizar ropa de colores discretos (sin brillo) para evitar ahuyentar a las aves.
3. Guardar silencio y caminar sigilosamente para no espantar a las aves;
4. No aproximarse demasiado a aquellas aves que estén cortejando, construyendo nidos o cuidando pollos para no poner en riesgo su éxito reproductivo.
5. Cuidar el hábitat que estamos muestreando ya que de él dependen las especies que monitoreamos.

Por otro lado, la identificación de aves es una habilidad que requiere tiempo, paciencia y mucha práctica. Entre mayor tiempo le dediquemos, mayor habilidad tendremos para identificar aves. Ya que las aves se encuentran prácticamente en todo tipo de hábitats, podemos poner en practicar esta actividad en el jardín de nuestras casas, en las tierras de labor, camino al trabajo o en la calle. Cuando se observa un ave es necesario fijarnos en la

mayor cantidad de características que presenta para poder determinar de qué especie se trata sin confundirla con otras. Particularmente es importante observar las características morfológicas del ave, como son el color y la forma del pico, el color de las patas, los colores de sus plumas, entre otras. Es recomendable ver al ave el mayor tiempo que sea posible antes de buscarla en la guía de campo. Incluso es de utilidad realizar un dibujo con las características que presenta el ave para después revisar la guía de campo.

Para poder realizar una observación más detallada de un ave, es adecuado conocer los nombres de las diferentes partes de su cuerpo (ver Imagen N° 1).

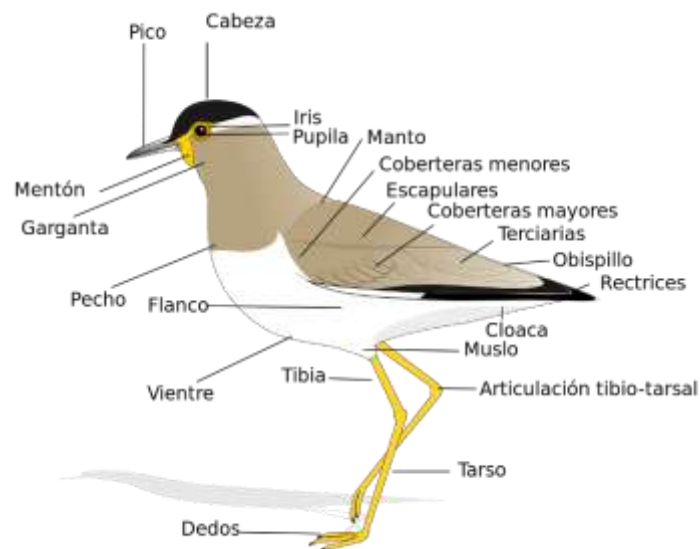


Imagen N° 1 Anatomía de las aves. Wikipedia Enciclopedia Libre

El color del plumaje es uno de los principales rasgos que se utilizan para diferenciar entre especies de aves. No obstante, existen otras propiedades que nos serán de utilidad durante la identificación, tales como el tamaño, la silueta, el canto y la conducta que exhiben los organismos que estamos observando, así como el hábitat en que se encuentran. Si bien el tamaño puede ayudarnos para identificar aves, es necesario tomar en cuenta que las proporciones del ave que

estamos observando pueden ser engañosas dependiendo de la distancia a la cual nos encontramos. Entonces, es recomendable tomar como referencia un elemento estático próximo al individuo que sea posible medir una vez que el ave se haya retirado. Cuando las aves se encuentran lejos o a contra luz, es difícil determinar los detalles de sus plumajes. Ante tal circunstancia, su silueta puede facilitarnos la identificación de los individuos. La capacidad de identificar un ave a través de su canto es muy importante, ya que en muchas ocasiones es complicado observar a las especies que son muy escurridizas o que se encuentran escondidas entre la vegetación. Para poder realizar la identificación de un ave por su canto es necesario salir a escucharlas, poner mucha atención, ser pacientes y entrenar arduamente en campo, o bien buscar el apoyo de personas que conozcan los cantos de las aves de la región.



Imagen N° 2: Ave exhibiendo su plumaje

El comportamiento también es una cualidad que nos será de utilidad para diferenciar entre especies, ya que hay conductas que son características de ciertos tipos de aves, como por ejemplo el “picoteo” que realizan los pájaros carpintero. Por último, considerar el hábitat que estamos muestreando puede facilitarnos la determinación de las especies que estamos viendo, ya que algunas aves están restringidas a hábitats específicos.



Imagen N° 3: Ave emitiendo su canto

Por múltiples circunstancias, no siempre es posible la identificación de las aves que estamos observando. Cuando nos encontremos ante tal situación, no hay que desalentarnos y debemos continuar saliendo a observar aves. Si es posible, es recomendable sacar una fotografía, grabar el canto o dibujar al ave que no reconozcamos para posteriormente realizar su identificación mediante la consulta de otras guías de campo o de personas más experimentadas en la observación de aves. Si se dificulta la identificación de un ave durante la realización de los monitoreos, es necesario incluir este tipo de registros bajo la inscripción “especie no identificada” en los formatos de registro de muestreo de aves, incluyendo también el número de individuos no identificados.

Como se mencionó anteriormente, la identificación de aves por medio de los cantos que emiten es de gran importancia para realizar los muestreos.

Los métodos seleccionados para realizar los muestreos de aves (método de conteo por puntos de radio fijo y el de búsqueda intensiva) requieren lo siguiente:

1. Empezar a observar aves desde la salida del sol hasta 4 horas después, ya que durante este periodo las aves están más activas;

2. Muestrear a lo largo de todo el año para registrar especies residentes y migratorias; y
3. No muestrear cuando la neblina sea muy densa, cuando llueva o cuando la temperatura sea extrema.

2.2.8. Tipo de muestreo

Una forma importante de todo muestreo es asegurar que la información registrada de la población en estudio que se está estudiando sea representativa. Se tiene los siguientes tipos de muestreo utilizados (Ministerio del Ambiente, 2015).

A. Aleatorio simple

El muestreo aleatorio simple es un procedimiento de muestreo probabilístico que da a cada elemento de la población objetivo y a cada posible muestra de un tamaño determinado, la misma probabilidad de ser seleccionado.

Se utiliza ampliamente en los estudios experimentales, además, de ser un procedimiento básico como componente de métodos más complejos (muestreo estratificado y en etapas).

B. Aleatorio estratificado

Es una forma de representación estadística que muestra cómo se comporta una característica o variable en una población a través de hacer evidente el cambio de dicha variable en subpoblaciones o estratos en los que se ha dividido.

Uso del muestreo estratificado

- e. Se suele utilizar cuando se busca destacar o investigar las particularidades de un grupo específico de la población.
- f. También se utiliza cuando se quiere estudiar las relaciones entre dos o más subgrupos.
- g. Se requiere más precisión estadística para las estimaciones de subgrupos.

C. Método de muestreo por puntos de radio fijo

Este método puede usarse para calcular tres índices de abundancia de aves, y cualquiera de ellos puede usarse para hacer pruebas de diferencias en la composición de la comunidad entre lugares, o de diferencias en la abundancia de una especie de ave en particular entre lugares diferentes o para años diferentes.

Estos índices son:

- a. La media de detecciones en el área contenida dentro del perímetro de 25 m del observador.
- b. El porcentaje o la proporción de puntos con una o más detecciones en un área contenida dentro del perímetro de 25 m del observador.
- c. El porcentaje o la proporción de puntos con una o más detecciones, sin importar su distancia del observador.

Estos índices permiten realizar comparaciones con pruebas estadísticas estándar. Dado que las especies difieren en términos de detectabilidad, a veces es útil calcular un coeficiente de detección para cada especie, en particular cuando se comparan especies diferentes, pero también cuando se compara la misma especie en épocas del año (por ejemplo, temporada de reproducción frente a la no reproductiva). Por ejemplo, las especies vocales como algunas especies de palomas (*Patagioenas* spp.) tienen altos coeficientes de detección, mientras que los coeficientes para especies silenciosas, como por ejemplo algunas especies de colibríes, son bajos.

El coeficiente de detección representa el número de recuentos en punto en que se registró una especie dada solamente más allá del radio de 25 m dividido entre el total de recuentos en que se registró la especie, ya fuera dentro o más allá del área de 25 m (González García, 2000).

(Hutto, Pletschet, & Hendricks, 1986) recomiendan recuentos en punto con radio fijo porque tienen menos supuestos que la mayoría de los demás métodos para estimar la densidad de poblaciones y porque pueden usarse tanto durante la temporada reproductiva como durante la temporada no reproductiva.

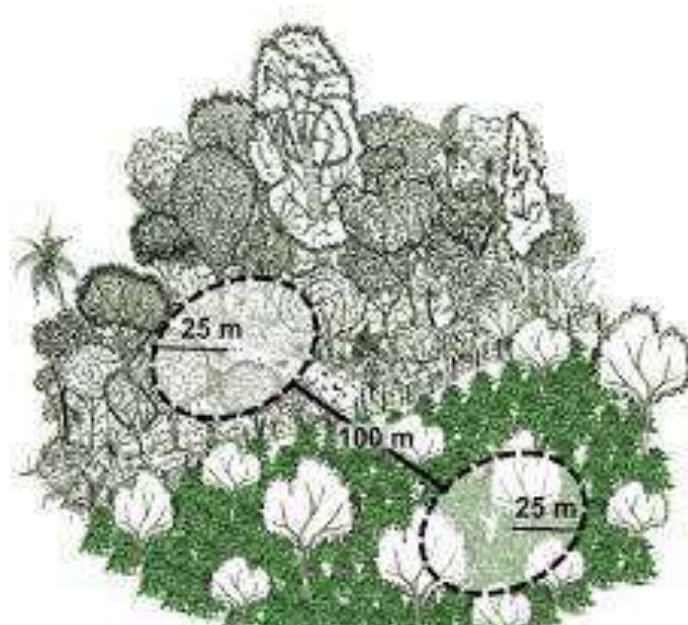


Imagen N° 4: Método de Conteo por puntos de radio fijo

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

La participación de la gente que vive en los sitios donde se llevará a cabo el programa de monitoreo es de suma importancia ya que son ellos quienes están diariamente en contacto con las aves locales, conocen detalladamente la región, viven cerca de los sitios de muestreo y están encargados directamente del aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales que existen en las localidades de interés. No obstante, debemos considerar ciertas actitudes y aptitudes con las que deberán contar los monitores comunitarios para llevar a cabo con éxito su labor. Los monitoreos de aves pueden realizarlos mujeres y hombres, tanto jóvenes como adultos, que cuenten con.

- a. Gusto por la naturaleza;
- b. Condición física adecuada, ya que se realizarán largas caminatas matutinas en el campo como parte de las actividades de muestreo;
- c. Compromiso con su comunidad, la conservación de los recursos naturales y los objetivos del presente proyecto;
- d. Actitud responsable para recabar los datos de la forma más precisa y constante posible;
- e. Dedicación y paciencia para poder memorizar las características y los nombres de las diferentes especies de aves presentes en sus localidades;
- f. Perseverancia para incrementar su habilidad en el monitoreo de aves mediante una práctica constante; y
- g. Disposición para dedicarle a las actividades de monitoreo algunas mañanas al mes a lo largo de todo el año.

Finalmente, otros investigadores mencionan que la distancia mínima entre puntos de conteo en áreas de bosque es de 250 m. Las aves contadas en puntos anteriores no deben volver a contarse. En prácticamente todos los hábitats, el 99% de las aves contadas se detectan a menos de 125 metros del observador. En hábitats abiertos esta distancia será algo mayor.

El periodo de censado debe ser de 5 minutos si el tiempo de desplazamiento entre puntos es inferior a 15 minutos, y de 10 minutos si el tiempo de desplazamiento supera los 15 minutos. Si el censo es meramente de inventario y se efectúa en sólo unos pocos puntos, 10 min por punto serán apropiados.

2.2.9. Las aves como indicador ambiental

Alrededor del mundo, diversos ecosistemas están siendo afectados por las actividades de origen humano: selvas nubladas, bosques ribereños, humedales, pastizales, paramos, manglares, así como los ecosistemas costeros y marinos, ya que corren el riesgo de ser intervenidos, fragmentado e incluso desaparecer por la deforestación (más detalles), la minería, construcciones o asentamientos humanos y por actividades agropecuarias como la siembra y la ganadería, incluso por la presencia de elementos contaminantes derivados de las industrias. La intervención o fragmentación de los ecosistemas afecta directamente los procesos ecológicos como su dinámica hídrica, las redes tróficas, la capacidad de descomposición de materia orgánica y cambios en la estructura de la flora y fauna. Cuando los distintos ecosistemas mantienen una correcta dinámica ecológica, sin afecciones ni amenazas para las comunidades que conforman estos ecosistemas, podemos hablar de un ambiente sano. En cambio, si los procesos ecológicos sufren perturbaciones podemos hablar de ecosistemas con una baja calidad ambiental, la cual puede evaluarse por medio de índices o indicadores de calidad ambiental, un ejemplo de ello son las aves como indicadores biológicos.

Todos los seres vivos dependen de un medio sano para poder desarrollarse y llevar a cabo sus ciclos de vida. Incluso, los humanos hemos reconocido la importancia de vivir en un entorno saludable, sin contaminantes,

seguro y sostenible. Considerando lo expuesto anteriormente, podemos definir a la calidad ambiental como el conjunto de características propias de un sistema o un ecosistema que permiten un ambiente óptimo y sostenible, y que las mismas pueden ser vulnerables a sufrir alteraciones que pueden afectar las dinámicas normales de estos sistemas o ecosistemas.

Debido a la importancia que tiene un entorno óptimo para los seres vivos y la necesidad de mantener índices de calidad ambiental adecuados, muchos investigadores han desarrollado técnicas de monitoreo y evaluación para determinar el estado de los ecosistemas. Una de estas técnicas es el uso de indicadores biológicos de calidad ambiental o bioindicadores, los cuales pueden ser especies, gremios o grupos de taxas que permiten evaluar la calidad ambiental de un área determinada. En este artículo, conoceremos un poco sobre los bioindicadores y el uso de aves como indicadores biológicos.

Aves como indicadores biológicos resultan ser relevantes en investigaciones, ya sea por su sensibilidad a los cambios ambientales, su vulnerabilidad como presas de caza, su interés como mascotas, por su interacción con la comunidad o el rol que desenvuelven en la comunidad.

Sabemos, por ejemplo, que especies como charatas (*Ortalis canicollis*) y las pavas de monte (*Penelope obscuras*), pertenecientes a la familia Cracidae, son las primeras especies en desaparecer en entornos neotropicales intervenidos, debido a que son tradicionalmente cazadas como alimento. Por otro lado, especies como tucanes (Familia Rhabastidae), loros y guacamayas (Superfamilia Psittacoidea) son especies buscadas para diferentes propósitos, especialmente vulnerables al tráfico ilegal, por lo cual, cuando grupos ilegales madereros, mineros o invasores acceden a un ecosistema suelen capturar y extraer los pichones de estas aves, reduciendo sus poblaciones. Los pájaros carpinteros y especies asociadas a los troncos de los árboles, se ven afectados

especialmente por la deforestación de sus ecosistemas. En consecuencia, son ejemplos de aves como indicadores biológicos (Fernandez, 2020).

2.2.10. Condiciones normativas para la conservación de las especies

A. DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI (Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas).

Artículo 1º.- Aprobación de la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas: Apruébase la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), y Vulnerable (VU); las mismas que se especifican en el Anexo I que forma parte del presente Decreto Supremo.

Artículo 2º.- Incorporación de las categorías Casi Amenazado (NT) y Datos Insuficientes (DD) como medida preventiva para su conservación. Incorpórase en la presente norma las categorías de:

Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD), como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías y que se especifican en el Anexo I que forma parte del presente Decreto Supremo.

Marco contextual

Ubicación de la zona de estudio

Esta área de conservación Municipal, es uno de los recursos turísticos más importantes del distrito, porque tiene un área de 164 hectáreas, un perímetro de 5679,32 m y su importancia reside en la gran variedad de fauna y flora presente, además de ser un importante punto de paso de aves migratorias. Según

(DESCO (Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo), 2011) se han identificado 61 especies de aves; también se encuentran varias especies de peces como: bagres, tilapias y peces ornamentales que han sido introducidas a la laguna. Además, se encuentran especies de flora como el lirio acuático, totorilla, pasto elefante, lentejilla; frutales como guayaba, paca y algunas especies maderables como: roble, nogal, cedro y eucalipto que han sido reforestadas al contorno de la laguna. Entre los objetivos del ACM Humedal Laguna El Oconal se encuentran:

- Mantener el hábitat de aves residentes y migratorias como reservorio de biodiversidad.
- Conservar la belleza paisajística de una muestra del humedal.
- Conservación de los recursos hídricos e hidrobiológicos.
- Fomentar la cultura local e impulsar el ecoturismo, la educación y la investigación científica. Actualmente se han instalado servicios de paseos en botes con remos, lo cual permite al visitante acercarse a las islas flotantes y poder observar de cerca la diversidad de flora y fauna presente en el humedal.

Ubicación geográfica

- Temperatura: 22°C.
- Temperatura De Sus Aguas: 29 °C.
- Clima: Semi cálido muy húmedo.
- Altitud: 1430 m.s.n.m.
- Tipo De Ecosistema: Acuático
- Ecorregión a la que pertenecen: Rupa Rupa

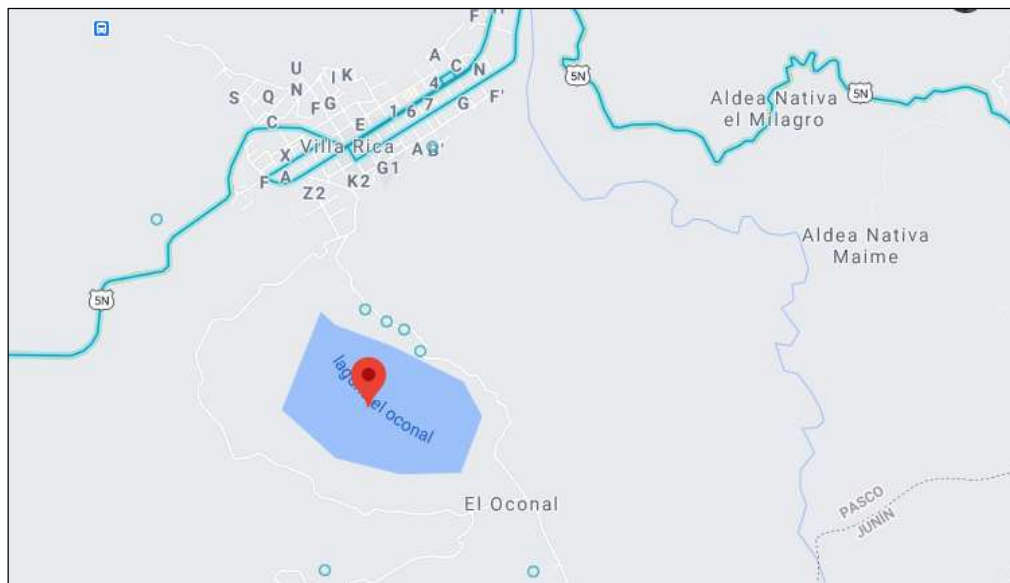


Imagen N° 5: Plano de Ubicación del humedal "El Ocochal"-Villa Rica

2.3. Definición de términos básicos

A. Especie

La especie es el grupo de organismos que pueden reproducirse y producir descendencia fértil. En general, los individuos de una especie se reconocen porque son similares en su forma y función. Sin embargo, muchas veces los individuos de una especie son muy diferentes.

B. Especie amenazada

Una especie amenazada es cualquier especie susceptible de extinguirse en un futuro próximo. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), autoridad máxima en especies amenazadas, clasifica a estas especies en tres diferentes categorías en su Lista roja de especies amenazadas: Especies vulnerables (VU), En peligro de extinción (EN) y En peligro crítico de extinción (CR), dependiendo del riesgo de extinción al que se encuentren sometidas (Wikipedia La Enciclopedia Libre, 2020).

C. Especie endémica

Las especies endémicas son aquellas que sólo habitan en un lugar determinado. Sin embargo, el término es relativo porque una especie puede ser endémica de un continente, un país, una región o un bioma.

D. Especie legalmente protegida

Una especie protegida es una especie animal o vegetal que es objeto de protección legal para prohibir su caza, tenencia, captura, venta o exterminio.

E. Fauna silvestre

Fauna silvestre o salvaje. La fauna se divide en distintos tipos de acuerdo al origen geográfico de donde provienen las especies que habitan un ecosistema o biotopo. La fauna silvestre o salvaje es aquella que vive en libertad y no ha sido domesticada.

F. Biótico

Los factores bióticos son los organismos vivos que influyen en la forma de un ecosistema. Pueden referirse a la flora y la fauna de un lugar y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido

G. Degradación de un ecosistema

La degradación, además de ser un concepto eminentemente social e histórico, implica como proceso, el examen del impacto de lo social sobre lo social, del acondicionamiento social del impacto del ser humano sobre lo natural, y del impacto de la naturaleza transformada sobre la sociedad (Lavell, 1996). La degradación se correlaciona con un aumento en la vulnerabilidad global de la

sociedad, operando sobre los componentes físicos, ecológicos y sociales; el medio ambiente degradado.

H. Ecosistema de referencia

Ecosistema similar a uno existente o hipotético que define el estado ideal o futuro que debe lograrse tras acometer un proyecto de restauración ecológica. Incluye la descripción de sus elementos bióticos y abióticos, así como las funciones, procesos y estados sucesionales deseados. El ecosistema de referencia debe contemplar los cambios ambientales ocurridos o previstos.

H. Función ecosistémica:

El funcionamiento de un ecosistema resulta de interacciones y relaciones entre sus elementos bióticos y abióticos. Esto incluye procesos ecosistémicos tales como la producción primaria, descomposición, reciclaje de nutrientes y la transpiración, así como propiedades emergentes como la competencia y la resiliencia. Las funciones representan el potencial del ecosistema para entregar servicios y bienes ecosistémicos a los seres humanos.

I. Memoria ecológica:

Capacidad propia de un ecosistema de almacenar y recuperar los elementos y procesos que lo conforman.

J. Paisaje.

Un mosaico terrestre de ecosistemas naturales, sistemas de producción y espacios dedicados al uso social y económico que interactúan entre sí.

K. Resiliencia

Capacidad de un ecosistema de absorber las alteraciones y reorganizarse, manteniendo similares funciones, estructura y relaciones.

LL. Restauración ecológica:

La restauración ecológica, según la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica, consiste en “asistir a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos”. El objetivo de la restauración ecológica es la conservación y reposición del capital natural, así como la restitución de los servicios ecosistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad. Se distingue de otras prácticas que persiguen objetivos afines en que sus actuaciones se orientan hacia un referente histórico, inciden sobre procesos ecosistémicos que regulan flujos de recursos limitantes, y se implementan de acuerdo con modelos de gestión adaptativa. Para que la restauración ecológica sea realmente ecológica debe realizarse desde una aproximación holística, que contemple conocimientos ecológicos científicamente contrastados, criterios socioeconómicos, el contexto cultural en el que se realiza la intervención, e incluso la emoción y la sensibilidad de cada uno de los pobladores y usuarios de los ecosistemas o paisajes a restaurar.

L. Servicios ecosistémicos

Contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano. El concepto de bienes y servicios ecosistémicos es sinónimo de servicios ecosistémicos. Los servicios ecosistémicos se pueden dividir en los siguientes cuatro tipos:

1. Servicios de aprovisionamiento de los bienes en sí, como alimentos, agua, materias primas, recursos medicinales, etc.

2. Servicios de regulación que actúan como reguladores del clima local y de la calidad del agua, del secuestro y almacenamiento de carbono, aquellos servicios relacionados con la moderación de eventos climáticos extremos, depuración y tratamiento de agua, prevención y mantenimiento de la fertilidad del suelo, procesos de polinización y control biológico de poblaciones y plagas.

3. Servicios de hábitat o soporte, considerando los espacios que los seres vivos necesitan para sobrevivir, incluidos recursos y refugio y los servicios relacionados con el mantenimiento de la diversidad genética.

4. Servicios culturales que proporcionan la belleza, inspiración y los valores recreativos que contribuyen a nuestro bienestar mental y físico y sustentan el turismo.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Se podrá determinar la calidad ambiental del área de conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica con el monitoreo de las aves como indicador biológico, Teniendo como referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019.

2.4.2. Hipótesis Específicos

A. El Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica es un ecosistema muy biodiverso en composición de aves.

B. La calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica mediante el número de especies de aves es de un nivel medio.

C. Los tipos de aves son diversificados se tiene en el Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves.

2.5. Identificación de variables

Las variables de trabajo para las hipótesis formuladas son las siguientes:

2.5.1. Variable Independiente

Determinación de la biodiversidad de aves del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica.

2.5.2. Variable Dependiente

Calidad Ambiental del Área de Conservación humedal laguna “El Oconal” de Villa Rica.

2.5.3. Variable Interviniente

Especies y su número de Aves

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Los indicadores fueron:

- Normativa Ambiental Peruano. DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI (Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Existen distintas maneras de clasificar los proyectos de investigación. En esta investigación se han clasificado en función a las principales categorías en las que suelen agruparse y describimos cuáles son sus características.

A. Tipo de investigación de acuerdo con los medios de obtención de datos.

a. De campo

La investigación de campo implica la recolección directa de información del monitoreo de avifauna existente realizado en el lugar del humedal laguna El Oconal, en el que se desarrolla el fenómeno observado.

B. Tipo de investigación según su alcance (nivel de conocimientos a adquirir)

a. Exploratoria

La investigación exploratoria se desarrolla en esta investigación con el objetivo de indagar de manera preliminar sobre la recaudación de la información in situ, con el objeto de establecer el marco de referencia y elaborar la hipótesis a partir de la cual pueda desarrollarse una investigación más profunda que permita generar resultados concluyentes.

3.2. Métodos de investigación

El método de la investigación para el presente estudio se ha realizado en función a los procedimientos enmarcados por la guía de inventario de fauna silvestre elaborado por el Ministerio del Ambiente de nuestro País.

3.1.1 Fase Preliminar

- Se realizó una revisión de la información secundaria en los centros de documentación del lugar y a nivel nacional, de información física y digital, de la zona de Villa Rica y a través de la Web.

- Se realizó el recorrido a pie y en bote en el humedal laguna “El Oconal” (formaciones vegetales alrededor e interior de la laguna), en el espejo de agua y faja marginal.
- Se ha elaborado el mapa de la laguna para realizar la fijación de los puntos de monitoreo de aves a fin de tener mayor información del área, con respecto a los transectos, caminos de herradura, vías carrozables, zonas remotas y determinar las zonas accesibles.

3.1.2 Fase de Campo

A. Conteo e identificación de aves en campo

- Para la identificación de las especies in situ se utilizó el catálogo de imágenes de las aves registradas en el Humedal Laguna El Oconal por el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo DESCO y del libro Aves de Perú, lo cual sirve para la identificación de Especies de Aves:



Imagen N° 6: Uso del Manual para la Identificación de Aves



Imagen N° 7: Realizando el conteo de aves en la zona de estudio

- Se aplica la Metodología de conteo por puntos de radio fijo tanto para la faja marginal como para el espejo de agua, para contar, identificar y registrar a las aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo”. El punto de conteo abarcó una superficie circular de 25m de radio y dentro del mismo, se contó todas las aves avistadas y escuchadas a lo largo de un periodo de 20 minutos. Durante el periodo de muestreo se tuvo que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo.
- Luego de dicha observación, se llevó a cabo un nuevo muestreo en el punto de conteo siguiente consecutivo. En ambos estratos fue preciso registrar a las aves antes de entrar en el radio de influencia del punto de muestreo; imaginariamente se delimitaba un sector y se procedía con el conteo, todo esto con la finalidad de no alterar la actividad normal de las aves presentes en el sitio, el tiempo entonces corría desde este instante.
- En ocasiones resulto difícil la identificación in situ de algunas especies, sobre todo aquellas que fueron muy escurridizas y esquivas, para lo cual se procedió a

ubicarlos con la metodología de Búsqueda Intensiva, con el objeto de guardar una fotografía y avistarla mediante el binocular, para su posterior identificación mediante corroboración en gabinete. Para evitar contar a un mismo individuo en puntos de conteo diferentes, los puntos de muestreo estuvieron separados entre sí por una distancia mínima de 250 m.



Imagen N° 8: Técnica de muestreo con puntos de radio fijo

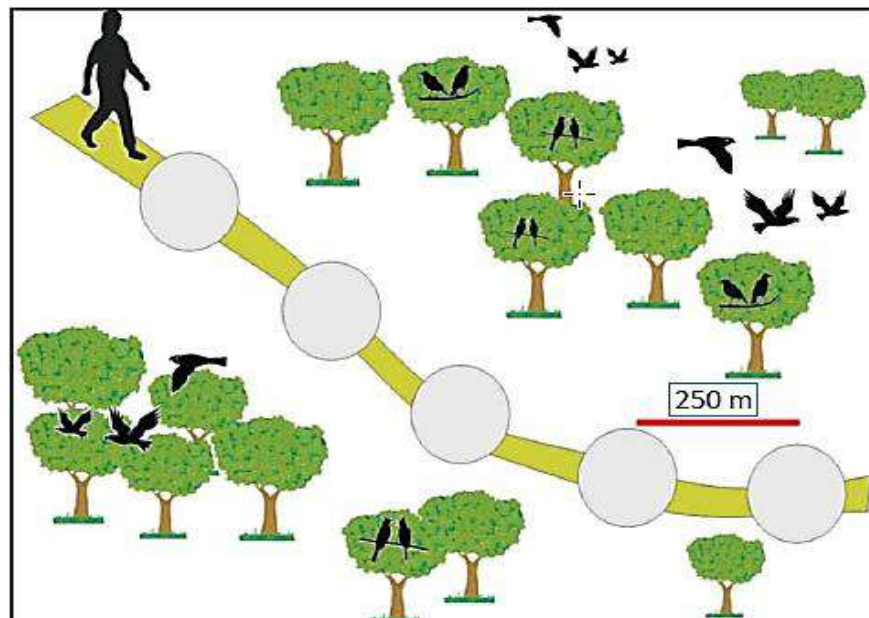


Imagen N° 9: Mapas de distribución de puntos de muestreo

- Para ubicar los puntos de conteo se siguió el mapa de distribución de puntos de muestreo, ubicando las coordenadas con ayuda del Receptor GPS.

- En la Faja Marginal el registro se realizó haciendo largas caminatas alrededor de este. El cuadro N° 1, presenta las fechas y horas de muestreo.

- El registro en el Espejo de Agua se desarrolló durante un día, comenzando a las 6:20 a.m. horas y finalizando a las 4:45 p.m., haciendo una parada entre 12:15 y 2:00 pm. Fue necesario utilizar una canoa para adentrarse entre sus laberintos, formado por las islas movedizas de lirios de agua, helechos, totoras, gramíneas, etc. El cuadro N°2 presenta el itinerario de dicha fecha.

Cuadro N° 1 Día y hora de muestreo en la Faja Marginal

Día	Puntos de muestreo	Este	Norte	Hora de muestreo		Tiempo de recorrido
				Inicio	Fin	
Jueves 28/02/19	1	470180	8811727	06:40	07:00	00:15
	2	470496	8811545	07:15	07:35	00:20
	3	470609	8811310	07:55	08:15	00:30
	4	470848	8811213	08:45	09:05	00:30

	5	471064	8811063	09:35	09:55	--
Viernes 01/03/19	6	471013	8810768	07:00	07:20	00:35
	7	470845	8810536	07:55	08:15	00:15
	8	470656	8810351	08:30	08:50	00:35
	9	470243	8810398	09:25	09:45	00:15
	10	469928	8810492	10:00	10:20	--
Sábado 02/03/19	11	469621	8810606	07:00	07:20	00:25
	12	469510	8810840	07:45	08:05	00:30
	13	469164	8811224	08:35	08:55	00:35
14	469691	8811690	09:30	09:50	--	

TOTAL				04:40 Horas de observación		

Cuadro N° 2: Día y hora de muestreo en el Espejo de Agua

Día	Puntos de muestreo	Este	Norte	Inicio	Fin	Tiempo de recorrido
Lunes 04/03/19	1	470414	8811427	06:20	06:40	00:10
	2	470167	8811362	06:50	07:10	00:10
	3	469934	8811058	07:20	07:40	00:15
	4	469649	8810884	07:55	08:15	00:20
	5	469945	8810700	08:35	08:55	00:20
	6	469561	8811168	09:15	09:35	00:20

7	469826	8811368	09:55	10:15	00:10	
8	469541	8811417	10:25	10:45	00:25	
9	469745	8811627	11:10	11:30	00:25	
10	470118	8811633	11:55	12:15	--	
11	470727	8811122	14:00	14:20	00:25	
12	470913	8810947	14:45	15:05	00:30	
13	470393	8810769	15:35	15:55	00:30	
14	470381	8811149	16:25	16:45	---	
TOTAL			04:40 Horas de observación			

3.1.3 Fase de Gabinete

A. Identificación de las especies no reconocidas en campo

Para las especies que no fueron identificadas en campo, se procedió a guardar una fotografía de las aves para su posterior reconocimiento en gabinete; para lo cual se utilizó bibliografía especializada y el apoyo de un biólogo.

B. Medición de la diversidad alfa

Mediante la observación directa se contó el número de especies (riqueza) e individuos de cada especie (abundancia) por cada punto. La identificación de especies se hizo a nivel de nombre común, local o nombre científico, dependiendo de los conocimientos sobre avifauna que se tenía en el momento del conteo. Posteriormente se realizaron los cálculos correspondientes a riqueza específica, índice de diversidad de Margalef, índice de Shannon-Wiener e índice de Equidad de Pielou, que han sido descritas en el apartado 2.2.2 de esta investigación.

C. Medición de la diversidad beta

Se determinó el grado de reemplazamiento o cambio biótico y semejanza a través de los dos gradientes (FM y EA) estudiados, en función a las especies que contengan cada ecosistema. De la misma manera que el caso anterior, posteriormente se realizaron los cálculos correspondientes al coeficiente de similitud de Jaccard, coeficiente de similitud de Sorensen e índice de

Complementariedad, que de la misma manera se describen en el apartado 2.2.2 de esta investigación.

D. Estimación de la calidad ambiental

La medición de la calidad ambiental utilizando a las aves fué del tipo cualitativo, relacionando la biodiversidad específica, abundancia, calidad visual del paisaje para dar una primera afirmación sobre la calidad del ambiente en estudio, ya que solamente un ambiente saludable será capaz de mantener en equilibrio los niveles tróficos del ecosistema y con ello existirá suficiencia de alimentos, espacios idóneos para la reproducción y hábitats adecuados para la migración de especies y además que los factores ambientales no están siendo perturbados.

Se denomina humedales a las áreas que permanecen en estado de inundación, es decir, son suelos saturados con agua que incluyen variedad de ecosistemas, aportan diversas riquezas naturales y cumplen importantes funciones como el mantenimiento de la cadena alimenticia, e inclusive juegan un papel fundamental en la adaptación y mitigación del cambio climático por retener cantidades importantes de dióxido de carbono.

Nuestro país, por su ubicación geográfica, cuenta con variados ecosistemas que brindan una gran riqueza tanto de flora como de fauna y uno de estos ecosistemas son los humedales. En 1971, el RAMSAR realizó la primera convención con el objetivo de la conservación de estos ecosistemas. A partir de ese momento, se empezó la protección a estos recursos estableciendo la regulación para que el uso sea sin alterar sus características biológicas, a la vez de promover el desarrollo sostenible en las zonas donde se encuentren.

Utilizando los conceptos anteriores se podrá determinar la calidad ambiental cualitativamente.

Para contrastar con la afirmación anterior se utilizó la función de transformación para los parámetros de diversidad de especies propuesto según la metodología descrita en el apartado 2.2.4.

E. Estado de conservación de las aves

Para conocer el estatus de conservación de las aves, se recurre a la lista de especies protegidas por el estado peruano según el Decreto Supremo N° 004-2014 –MINAGRI aprobada el 8 de abril de 2014, la Lista Roja de especies creada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la lista de especies de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

3.3. Diseño de la investigación

El presente estudio de investigación es de tipo No Experimental, de enfoque cuantitativo y sin intervención. Por su naturaleza la investigación tiene un diseño de investigación - acción, debido a que se realiza un análisis de la biodiversidad de las aves en el Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal”; para luego poder determinar la calidad ambiental del área de estudio.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

El Área de Conservación Municipal Humedal Laguna El Oconal es importantes recursos turísticos del distrito Villa Rica, tiene un área de 164 hectáreas, con un perímetro de 5679,32 m. su importancia reside gran diversidad de flora y fauna, además de ser un importante punto de paso de aves migratorias.

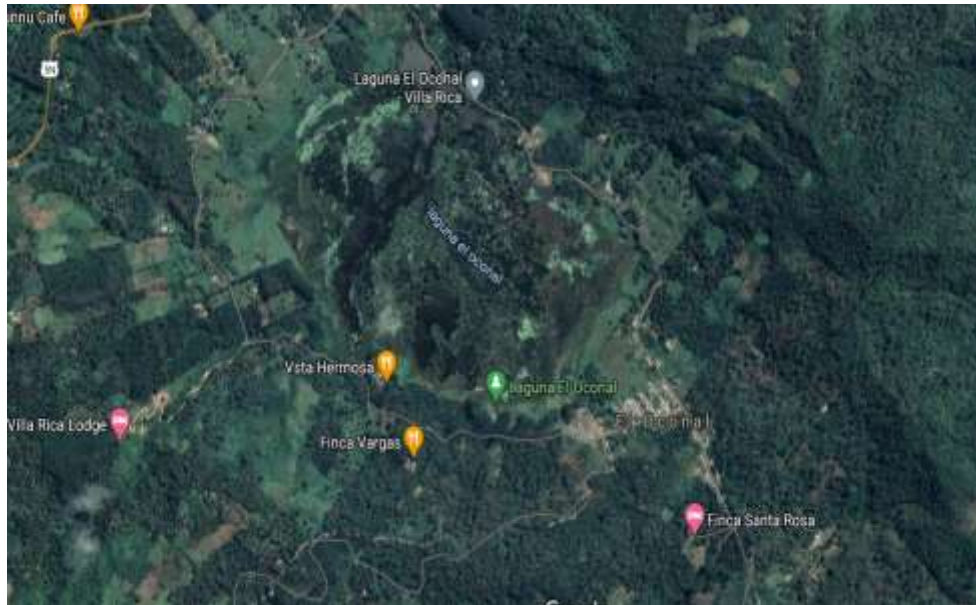


Imagen N° 10: Vista satelital del humedal laguna El Oconal

3.4.2. Muestra

El estudio se realizó mediante un muestreo aleatorio estratificado, donde los puntos de muestreo se ubicaron aleatoriamente en la faja marginal y el espejo de agua con 14 puntos de conteo para cada estrato, y posteriormente se procedió a elaborar el Mapa de distribución de puntos de muestreo tanto para el espejo de agua como para la faja marginal.



Imagen N° 11: Puntos de Monitoreo del presente estudio

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

- ✓ **Recolección de Datos:** Consiste en la recolección de información de visita a campo a las distintas zonas donde se ha planificado realizar la toma de muestra del avistamiento de aves de la laguna humedal “El Oconal” del distrito de Villa Rica. Provincia de Oxapampa.

- ✓ **Observación:** Consiste en una técnica de avistamiento de aves en el campo.

3.5.2. Instrumentos

- ✓ Fichas de Evaluación
- ✓ Materiales de Campo

3.6. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos estarán representadas por recolección en gabinete y campo.

3.7. Tratamiento estadístico

Para nuestra investigación se utilizó:

Uso de Hoja de cálculo (Excel).

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

3.8.1. Procedimiento de Selección

La selección de la recolección de información fue de las principales instituciones como el SERNANP, incluidos a esta institución a las recomendaciones del Guarda Parques.

3.8.2. Procedimiento de validación

Una vez concluido con la elaboración de los instrumentos de recolección de datos, para su posterior validación, se sometió a una validación del asesor de la investigación, y el mismo que se desarrolló siguiendo el procedimiento que indica en la ficha.

3.8.3. Procedimiento de confiabilidad de los instrumentos de investigación

Para la confiabilidad de instrumentos específicamente de la ficha se tuvo la aprobación de nuestro asesor lo cual dio la validación para el inicio de la recolección de datos.

3.9. Orientación ética

La presente tesis se pone a disposición la información a fin de valorar éticamente el mal manejo de la normativa en la afectación de los factores ambientales: lo cual nos permite reorientar la fórmula desde dos campos de la vida: La vida profesional y la vida personal.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Descripción del inventario de aves del área de conservación “Humedal Laguna el Oconal”

A continuación, se muestran el registro realizado por el método de Puntos de Radio Fijo clasificados en órdenes, familias y especies identificadas en los dos ecosistemas estudiados.

El cuadro N° 3 y la figura N° 1 muestra las especies registradas dentro del ecosistema terrestre (faja marginal) (FM). De la misma manera, el cuadro N° 4 y la figura N° 2 muestra las especies registradas dentro del ecosistema acuático (espejo de agua) (EA).

Cuadro N° 3: Especies de la Faja Marginal en la laguna “El Oconal”.

N°	Orden	Familia	N°	Especies	Abundancia absoluta
1	Craciformes	Cracidae	1	<i>Ortalis guttata</i>	15
<hr/>					
2	Columbiformes	Columbidae	2	<i>Leptotila verreauxi</i>	5
			3	<i>Patagioenas subvinacea</i>	2
<hr/>					
3	Psittaciformes	Psittacidae	4	<i>Pionus menstrus</i>	3
			5	<i>Aratinga leucophthalma</i>	9
<hr/>					
4	Cuculiformes	Cuculidae	6	<i>Piaya cayana</i>	10
			7	<i>Crotophaga ani</i>	15
<hr/>					
5	Apodiformes	Trochilidae	8	<i>Phaetornis guy</i>	6
			9	<i>Colibri coruscans</i>	7
<hr/>					
			10	<i>Tyrannus melancholicus</i>	9
			11	<i>Pitangus sulphuratus</i>	4
		Tyrannidae	12	<i>Myodyastes luteiventris</i>	5
			13	<i>Elaenia pallatangae</i>	10

	14	<i>Todyrostrum cinereum</i>	20
		<i>Pygochelidon</i>	40
	<hr/>		
Hirundinidae	15	<i>cyanoleuca</i>	40
			24
	<hr/>		
Troglodytidae	16	<i>Troglodytes aedon</i>	15
	<hr/>		
	17	<i>Thraupis episcopus</i>	24
	18	<i>Tangara cyanicollis</i>	3
	19	<i>Tangara chilensis</i>	4
Thraupidae	20	<i>Orizoborus angolensis</i>	2
	21	<i>Cissopis leverianus</i>	1
6	Passeriformes		
		<i>Schistochlamys</i>	
	22	<i>melanopsis</i>	18
	23	<i>Ramphocelus carbo</i>	23
	<hr/>		
	24	<i>Zonotrychia capensis</i>	15
	25	<i>Volatinia jacarina</i>	12
		<i>Sphorophila</i>	
Emberizidae	26	<i>castaneiventris</i>	17
	27	<i>Paroaria gularis</i>	6
	28	<i>Sphorophila nigricollis</i>	8
	<hr/>		
	29	<i>Malothrus oryzivorus</i>	3
Icteridae			
	30	<i>Psaracolius angustifrons</i>	23
		<i>Coereba flaveola</i>	
	<hr/>		

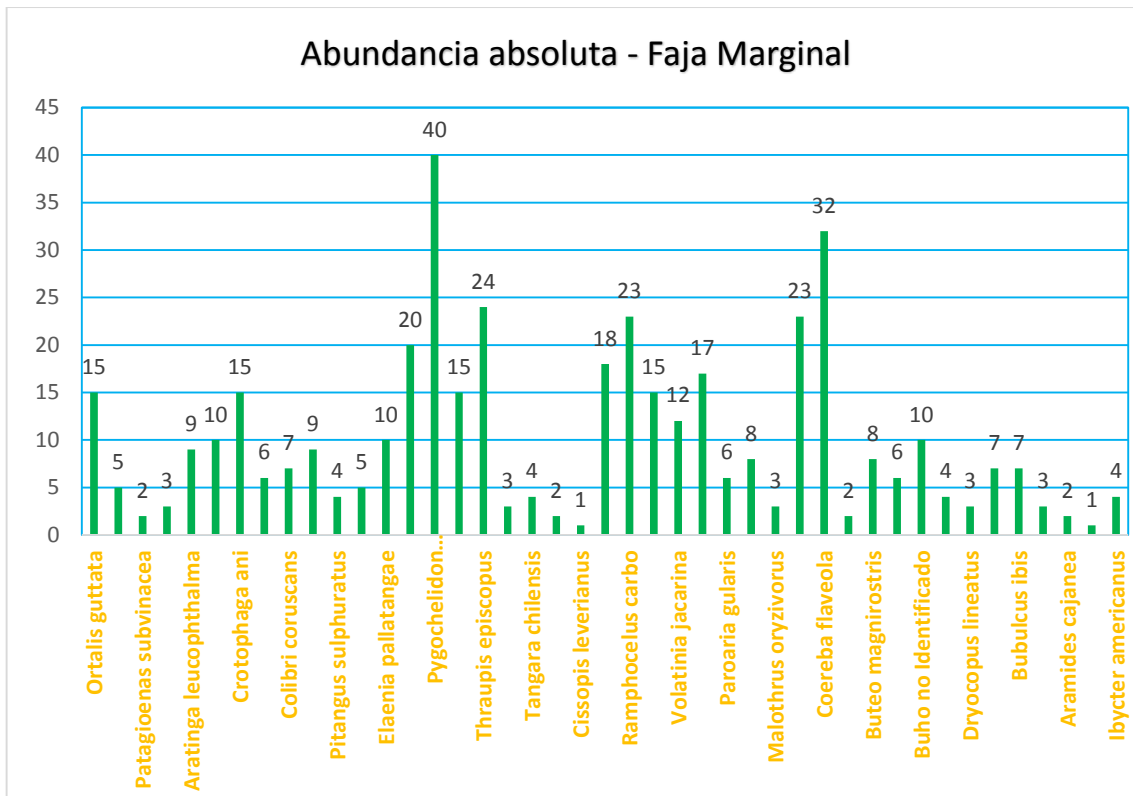
		Coerebidae	31		32
		<hr/>			
		Thamnophilidae	32	<i>Thamnophilus Doliatus</i>	2
		<hr/>			
				33 <i>Buteo magnirostris</i>	8
7	Accipitriformes	accipitridae			
				34 <i>Rostrhamus sociabilis</i>	6
		<hr/>			
8	Estrigiformes			35 Buho no Identificado	10
		<hr/>			
		Galbulidae	36	<i>Galbula cyanescens</i>	4
		<hr/>			
9	Piciformes				
		<hr/>			
		picidae	37	<i>Dryocopus lineatus</i>	3
					4
		<hr/>			
10	Pelecaniformes	Ardeidae	38	<i>Nictycorax nictycorax</i>	7
			39	<i>Bubulcus ibis</i>	7
					7
		<hr/>			
11	suliformes	Anhingidae	40	<i>Anhinga anhinga</i>	3
		<hr/>			
			41	<i>Aramides cajanea</i>	2
		<hr/>			
12	Gruiformes	Rallidae			
			42	<i>Phorphyrio martinica</i>	1
				<i>Ibycter americanus</i>	1
		<hr/>			

13 Falconiformes Falconidae 43 4

13.00	20.00	N total de individuos (N)	423.00
		N total de especies (S) =	
			43

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 1: Número de individuos por especie FM.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Observando en el lugar de la Faja Marginal podemos identificar con mayor frecuencia el *Pygochelidon cyanoleuca* con un número de individuo de 40 unidades, y como rara vez se encuentran son las especies de *Phorphyrio martinica*, *Cissopis leverianus*, con número de individuo de 1 unidad.

Cuadro N° 4: Especies del Espejo de Agua en la laguna “El Oconal”.

N°	Orden	Familia	Especies	Abundancia absoluta
1	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	2

		Phalacrocoracidae	2	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	45
2	Suliformes				
		Anhingidae	3	<i>Anhinga anhinga</i>	41
			4	<i>Ardea alba</i>	16
			5	<i>Ardea cocoi</i>	8
			6	<i>Egretta caerulea</i>	3
3	Pelecaniformes	Ardeidae			
			7	<i>Egretta thula</i>	3
			8	<i>Nycticorax nycticorax</i>	23
			9	<i>Butorides striatus</i>	5
					2
		Accipitridae	10	<i>Rostrhramus sociabilis</i>	7
4	Accipitriformes				
		Pandionidae	11	<i>Pandion haliaetus</i>	1
					13
		Aramidae	12	<i>Aramus guarauna</i>	13
			13	<i>Porphyria martinica</i>	11
5	Gruiformes				
		Rallidae	14	<i>Aramides cajanea</i>	8
			15	<i>Gallinula galeata</i>	17
				<i>Himantopus mexicanus</i>	

		Recurvirostridae	16		3
			<hr/>		
			17	<i>Philomachus pugnax</i>	7
		Scolopacidae			
6	Charadriiformes		18	<i>Phalaropus tricolor</i>	2
					5
			<hr/>		
		Charadriidae	19	<i>Charadius collaris</i>	5
					5
			<hr/>		
		Jacanidae	20	<i>Jacana jacana</i>	4
			<hr/>		
			21	<i>Pitangus sulphuratus</i>	5
		Tyrannidae			
			22	<i>Tirannus melancholicus</i>	4
			<hr/>		
		Troglodytidae	23	<i>Troglodytes aedon</i>	2
			<hr/>		
7	Passeriformes				
			24	<i>Sporophila nigricollis</i>	7
		Emberizidae			
			25	<i>Zonotrychia capensis</i>	2
			<hr/>		
		Donacobidae	26	<i>Donacobius atricapillus</i>	8
			<hr/>		
8	Coraciiformes	Alcedinidae	27	<i>Chloroceryle americana</i>	5
			<hr/>		
9	Anseriformes	anatidae	28	<i>Anas discors</i>	6
			<hr/>		

9.00

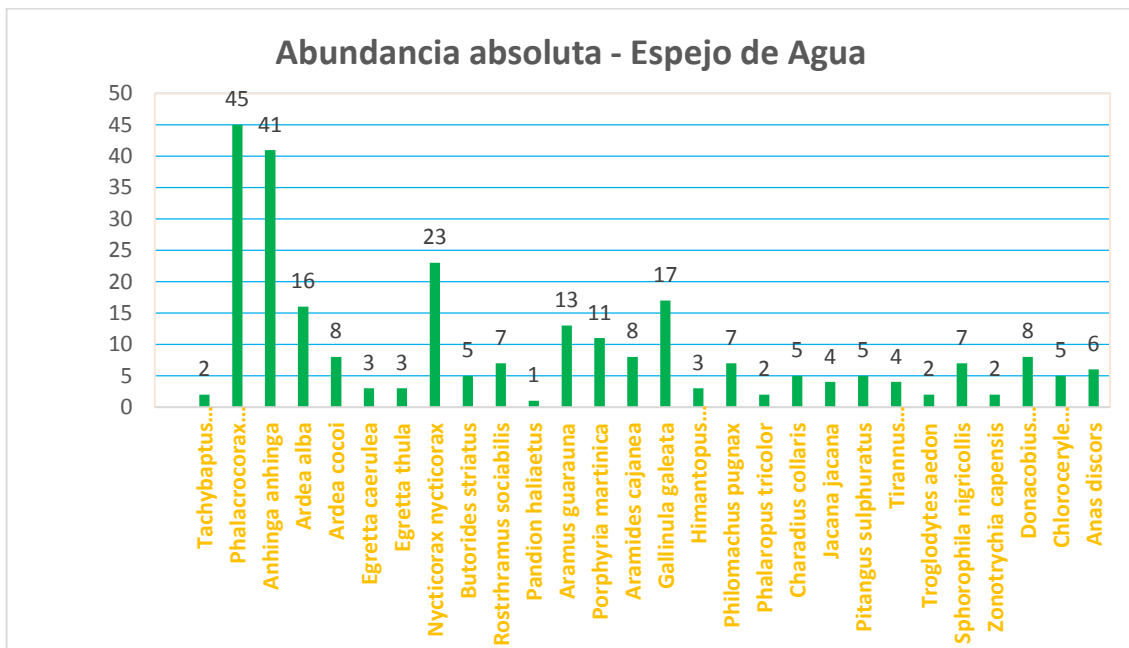
18.00

Nº total de individuos (N) 263

Nº total de especies (S) = 28

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 2: Número de individuos por especie EA.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Observando en el lugar de espejo de Agua podemos identificar con mayor frecuencia el *Phalacrocorax brasilianus* y *Anhinga anhinga* con número de individuos de 45 y 41 unidades respectivamente, y como rara vez se encuentran son las especies *Pandion haliaetus* con numero de individuo de 01 unidad.

En el Cuadro N° 5 se muestra las especies compartidas en los dos estratos muestreados, es decir que usan uno u otro medio para sobrevivir.

Cuadro N° 5: Número de especies compartidas entre el espejo de agua y la faja marginal.

N°	Especies compartidas
1	Tyrannus melancholicus
2	Pitagus sulphuratus
3	Troglodytes aedon
4	Zonotrychia capensis
5	Sphorphila nigricollis
6	Rostrhamus sociabilis
7	Nictycoraxncticorax
8	Anhinga anhinga
9	Aramides cajanea
10	Phorphyrio martinica

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 6: Número de especies del ecosistema “Humedal Laguna El Oconal”.

Fuente: Elaboración propia.

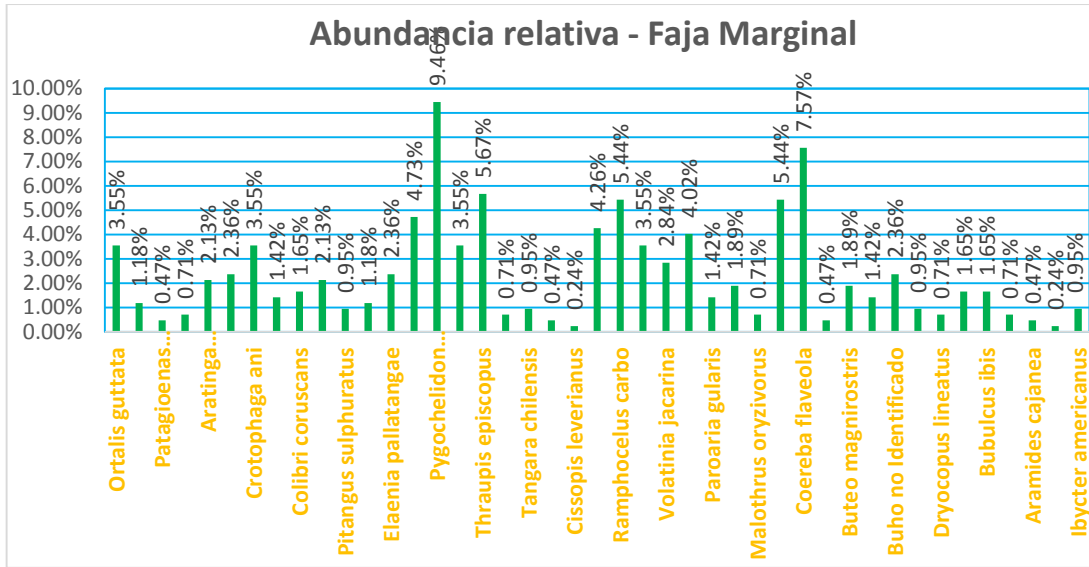
4.2.	N° Total de especies del	
	Estrato	"Humedal Laguna el Oconal"
	Faja marginal (FM)	43
	Espejo de agua (EA)	28
	FM y EA	61

Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Determinación de la abundancia relativa de aves

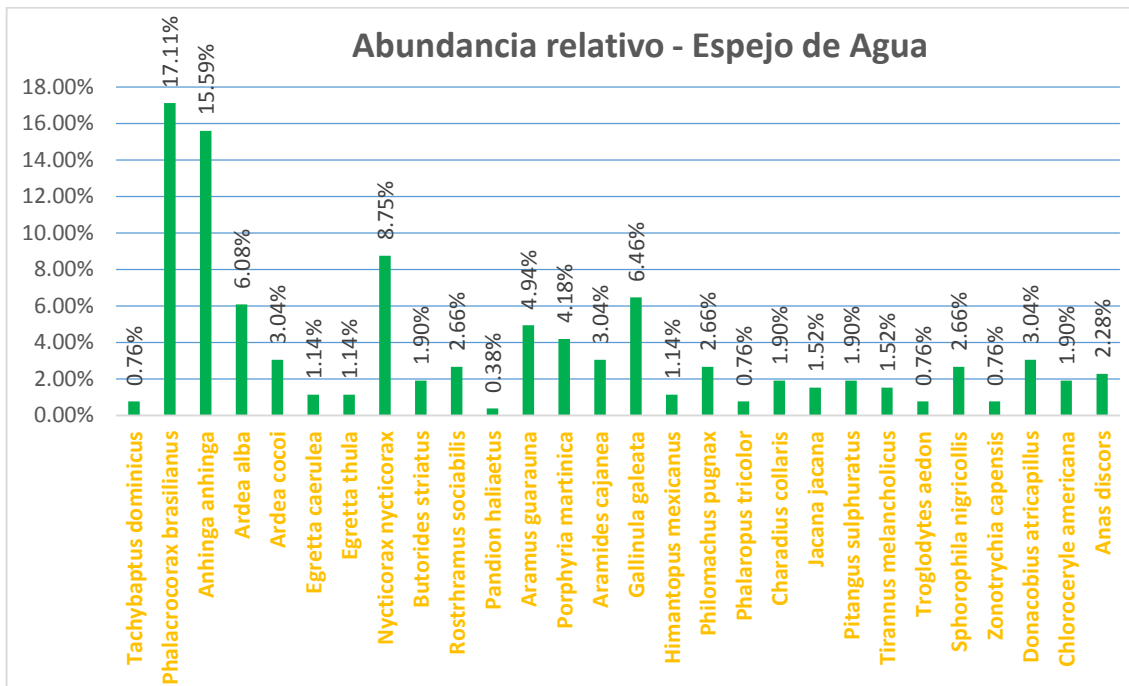
En la figura N° 3 se muestra el número de individuos por especie en porcentajes dentro de la FM.

Figura N° 3: Abundancia relativa de la FM en la laguna “El Oconal”.



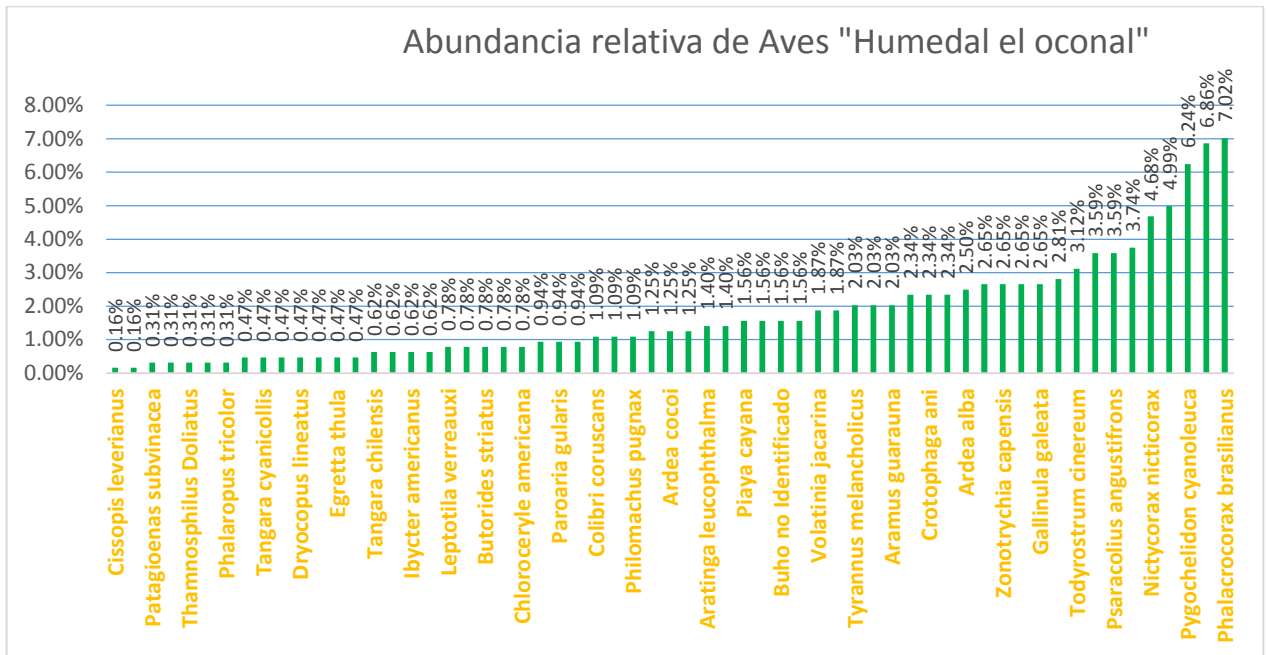
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 4: Se muestra el número de individuos por especie en porcentajes dentro del EA.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 5: Se muestra el número de individuos por especie en porcentajes en todo el ecosistema del “Humedal Laguna el Oconal”.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Observando el “Humedal el oconal” identificar con mayor frecuencia el *Phalacrocorax brasilianus* con una abundancia relativa de 7.02 % y como menor frecuencia se encuentran las especies de *Pandion haliaetus* y *Cissopis leverianus* con una abundancia relativa de 0.16 %.

En el Cuadro 07 se muestra la abundancia relativa de las especies encontradas en el Inventario el 2011 y el realizado en este estudio.

Cuadro N° 7: Relación de abundancia relativa (inventarios 2011 y 2019).

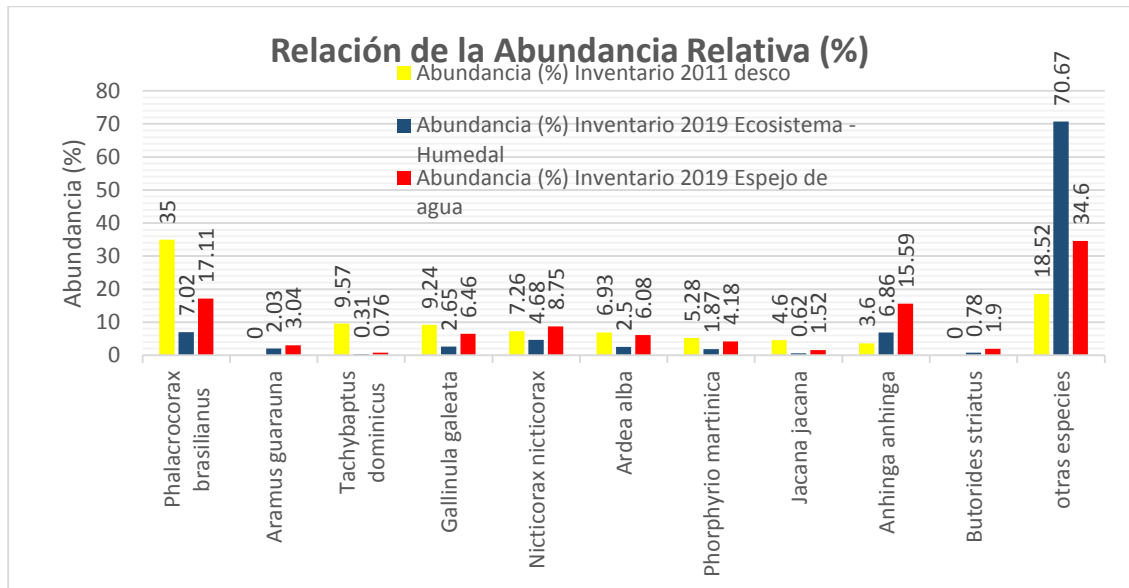
Especies	Abundancia (%)	
		Inventario 2019

	Inventario 2011 desco	Ecosistema Espejo de agua - Humedal	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	35	7.02	17.11
<i>Aramus guarauna</i>	—	2.03	3.04
<i>Tachybaptus dominicus</i>	9.57	0.31	0.76
<i>Gallinula galeata</i>	9.24	2.65	6.46
<i>Ncticorax ncticorax</i>	7.26	4.68	8.75
<i>Ardea alba</i>	6.93	2.5	6.08
<i>Phorphyrio martinica</i>	5.28	1.87	4.18
<i>Jacana jacana</i>	4.6	0.62	1.52
<i>Anhinga anhinga</i>	3.6	6.86	15.59
<i>Butorides striatus</i>	—	0.78	1.9
otras especies	18.52	70.67	34.6

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 07 se muestra un gráfico de barras para representar la relación de la abundancia relativa obtenidos en los inventarios realizados el 2011 y 2019; donde las barras de color azul corresponden al inventario realizado por Desco el 2011, los otros dos tipos de barras pertenecen al inventario realizado en este estudio (2019), las de color rojo considera solo la abundancia relativa en el Espejo de Agua (EA), mientras que las barras de color azul se presentan para comparar con la abundancia relativa a nivel de todo el ecosistema (FM y EA).

Figura N° 6: Comparación de las abundancias estimadas en el inventario del 2011 y 2019.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Estimación de la calidad ambiental

Según el inventario se determinó un total de 71 especies de aves con 641 individuos en el "Humedal Laguna el Oconal"

- Obteniendo la escala del Eje X:

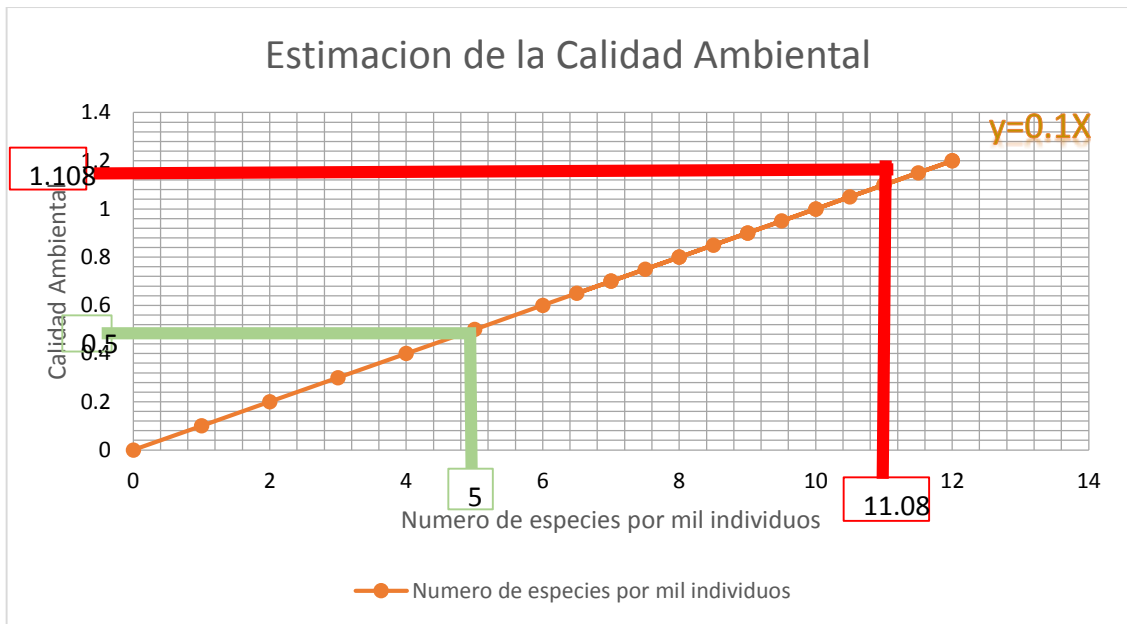
$$\frac{(71 \text{ especies} * 1000) / 641 \text{ individuos}}{10} = 11.08$$

- En el eje

Y encontramos:

Calidad ambiental 1.108

Figura N° 7: Calidad ambiental del "Humedal Laguna El Oconal".



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Estatus de conservación según Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI

Del total de especies de aves registradas, ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de conservación en la legislación nacional (D.S: N° 004-2014).

4.3. Prueba de hipótesis

Para nuestra investigación se planteó la hipótesis general alternativa expresando de la siguiente manera:

“Se podrá determinar la calidad ambiental del área de conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica con el monitoreo de las aves como indicador biológico, Teniendo como referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019.”

Ahora concluida la investigación podemos mencionar que la hipótesis general alternativa es válida, ya que se pudo determinar la biodiversidad de aves como indicador de la calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica teniendo como referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019, mencionando que no se encontró ninguna de las especies de las aves en el Presente Decreto Supremo. Determinando la buena calidad Ambiental.

4.4. Discusión de resultados

En la figura N° 7 se observa una manera indirecta de representar la calidad ambiental mediante el uso de la diversidad de especies.

En el eje “Y” se tiene un valor igual a 1.108, lo cual significa que la calidad ambiental del Humedal Laguna El Oconal supera a la calidad ambiental media que es igual a 0,5. La calidad ambiental media supone valores donde se expresa un estado mínimo admisible, de tal forma que valores por debajo de este comprometen la homeostasis del ecosistema (PEDRAZA et al., 2010)

Entonces desde la perspectiva ecológica, la calidad del Humedal viene manteniendo el estado de sus procesos y funciones (integridad ecológica) en niveles aceptables. La integridad ecológica según Karr (1996), citado por (ORTEGA et al., 2008) es definida como la capacidad del ecosistema para mantener su estructura y funcionamiento, así como para absorber el estrés generado por las perturbaciones de origen natural y humano.

CONCLUSIONES

Finalizo la presente investigación teniendo las siguientes conclusiones:

1. En la Faja Marginal se encontraron 43 especies divididas en 13 órdenes y 20 familias, en el Espejo de Agua, 28 especies divididas en 9 órdenes y 18 familias. Las especies compartidas entre ambos estratos son 10.
2. El Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal”: es ecosistema muy biodiverso en composición de aves, registrándose en total 61 especies con 641 individuos divididos en 20 órdenes y 38 familias.
3. La biodiversidad alfa del “Humedal Laguna El Oconal” es según la riqueza específica es de 43 especies para la Faja Marginal y de 29 especies para el Espejo de Agua. Según el índice de diversidad de Margalef es de: ($DMg=6.92$ en FM y $DMg= 4.89$ en el EA).
4. La calidad ambiental del “Humedal Laguna El Oconal” mediante el número de especies de aves es de 1.108, lo que significa que este supera la “Calidad Ambiental Media”.
5. Del total de especies de aves registradas, ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de conservación en la legislación nacional (D.S: N° 004-2014),

RECOMENDACIONES

Concluida la investigación propongo las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda hacer estudios posteriores de los factores ambientales principales del “Humedal Laguna El Oconal” para contrastar con los estudios de aves que se puedan hacer dentro de este ecosistema, para determinar con más exactitud la calidad del ambiente. Para el caso específico de aves se recomienda hacer monitoreos de por lo menos un año, para determinar el comportamiento estacional y crecimiento poblacional de las aves.
2. Los inventarios deberían de realizarse todos los años a través de programas de monitoreo, con la finalidad de recabar información de las especies y de esta manera ser utilizadas como especies paraguas o especies bandera, de tal forma que sean las más idóneas para estimar efectos sobre la calidad ambiental del Humedal.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- EVALUACIÓN DE FAUNA SILVESTRE ALTOANDINA DEL DEPARTAMENTO DE PUNO; Centro Para el Desarrollo Sostenible (CEDESOS PUNO), Entidad Financiadora: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA); Responsable: Blgo. M.Sc. Ángel Canales Gutiérrez; Puno Perú 2003.
- UNA EVALUACION DE LA FAUNA SILVESTRE Y SU APROVECHAMIENTO DE LA RESERVA NACIONAL PACAYA-SAMIRIA, Peru; Pekka Soini, Luis A. Sicchar, Grocio Gil N, Augusto Fachín T, Roberto Pezo, Milton Chumbe A.; agosto 1996; Iquitos – Perú.
- BIODIVERSIDAD EN CIFRAS- Cuántas Especies Están Amenazadas en Colombia; <https://s3.amazonaws.com/sib-resources/Docs/biocifra-2016.pdf>; Colombia 2016.
- GUÍA DE INVENTARIO DE LA FAUNA SILVESTRE/ Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima: MINAM, 2015.
- Osorio Huamaní Benny Celestino (2014). Inventario de la biodiversidad de aves “Humedal Laguna el Oconal” del Distrito de Villa Rica”.
- REINTRODUCCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS; Johan Espunyes Nozières de la Universidad Autonoma de Barcelona; España 2011-2012.

- DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI (Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas); Ministerio de Agricultura; Lima Perú 2014.

- ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE PERUANA EN LOS APÉNDICES DE LA CITES; Ministerio del Ambiente; Versión 1.1 – diciembre de 2014.

- LISTA ROJA DE ESPECIES AMENAZADAS DE LA UICN 2014 - Resumen para América del Sur; UICN Oficina Regional para América del Sur / IUCN-Sur; 2014.

PÁGINAS DE INTERNET:

1. Las Especies Amenazadas

https://www.ecured.cu/Especies_amenazadas

2. Especies en Peligro de extinción

<http://denise-extincin306.blogspot.pe/>

Ministerio del Ambiente (2019). Delitos Ambientales. Extraído de la página web:

<http://www.minam.gob.pe/legislaciones/delitos-ambientales/>

Servilex Informativa Jurídica (2019). Delitos Ambientales En Perú. Extraído de la

página web: <https://www.servilex.pe/blog/delitos-ambientales-en-peru>

Wikipedia (2019). Cerro de Pasco. Extraído de la página web:

https://es.wikipedia.org/wiki/Cerro_de_Pasco.

Visión compartida (2019). Historia de Pasco. Extraído de página Web:

<https://visioncompartida.wordpress.com/tag/centromin-peru/>

Universia Argentina (2017). Cómo hacer una tesis de grado. Extraído de la página

web: <https://www.ubp.edu.ar/wp-content/uploads/2016/06/Universia-guia-elaborar-tesis-grado-.pdf>

Normas APA (2019). ¿Cómo formular los objetivos de la tesis? Extraído de la página web: <http://normasapa.net/como-formular-objetivos-tesis/>

Universidad de los Andes (2018). Cómo formular una tesis para un texto argumentativo. Extraído de la página web: <http://leo.uniandes.edu.co/index.php/menu-escritura/texto-argumentativo/50-como-formular-una-tesis-para-un-texto-argumentativo>

ANEXOS

ANEXO N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

IDENTIFICACIÓN DE AVES COMO INDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN “HUMEDAL LAGUNA EL OCONAL” DE VILLA RICA, TENIENDO COMO REFERENCIA EL DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI-

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema Principal</p> <p>¿Cómo se encuentra la condición actual de la biodiversidad de aves del área de conservación del Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica al ser usado como un indicador biológico de la calidad ambiental, en referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019”?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la biodiversidad de aves y la aplicación de la información como un indicador de la calidad ambiental del área de conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica, Teniendo como referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Se podrá determinar la calidad ambiental del área de conservación “Humedal Laguna el Oconal” de Villa Rica con el monitoreo de las aves como indicador biológico, Teniendo como referencia el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI-2019.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Determinación de la biodiversidad de aves del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica.</p>	<p>Tipo de estudio:</p> <p>Investigación básica-Cuantitativa.</p> <p>Método:</p> <p>Fase Preliminar</p> <p>Se realizó el recorrido a pie y en bote en el humedal laguna “El Oconal” (formaciones vegetales alrededor e interior de la laguna), en el espejo de agua y faja marginal.</p>
<p>Problema Específico</p> <p>- ¿Cómo se encuentra la condición actual del</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar el ecosistema actual del Área de</p>	<p>Hipótesis Específico</p> <p>A. El Área de Conservación “Humedal</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Calidad Ambiental del Área de Conservación</p>	<p>Fase de campo</p> <p>Para la identificación de las especies in situ se utilizó el catálogo de imágenes de las aves</p>

<p>ecosistema de aves del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica?</p> <p>- ¿Cuál es la condición de la calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves?</p> <p>- ¿Qué especies de aves se aprecian con mayor frecuencia en el Área de Conservación “Humedal</p>	<p>Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica.</p> <p>Evaluar la condición ambiental de calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves.</p> <p>Determinar el número de especies de aves que son más frecuentes que se tiene en el Área de</p>	<p>Laguna El Oconal” de Villa Rica es un ecosistema muy biodiverso en composición de aves.</p> <p>B. La calidad ambiental del Área de Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa Rica mediante el número de especies de aves es de un nivel medio.</p> <p>C. Los tipos de aves son diversificados se tiene en el Área de Conservación “Humedal Laguna El</p>	<p>humedal laguna “El Oconal” de Villa Rica.</p> <p>Variable Interviniente.</p> <p>Especie y numero de aves</p>	<p>registradas en el Humedal Laguna El Oconal por el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo DESCO y del libro Aves de Perú.</p> <p>Diseño:</p> <p>Método de muestreo por puntos de radio fijo.</p> <div data-bbox="1742 778 1966 1056" data-label="Diagram"> </div> <p>Población. - El Área de Conservación Municipal Humedal Laguna El</p>
---	--	--	--	--

<p>Laguna El Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves?</p>	<p>Conservación “Humedal Laguna El Oconal” de Villa.</p>	<p>Oconal” de Villa Rica de acuerdo al número de especies de aves.</p>		<p>Oconal es importantes recursos turísticos del distrito Villa Rica, tiene un área de 164 hectáreas, con un perímetro de 5679,32 m.</p> <p>Muestra.- El estudio se realizó mediante un muestreo aleatorio estratificado, donde los puntos de muestreo se ubicaron aleatoriamente en la faja marginal y el espejo de agua con 14 puntos de conteo para cada estrato, y posteriormente se procedió a elaborar el Mapa de distribución de puntos de muestreo tanto</p>
--	--	--	--	---

				para el espejo de agua como para la faja marginal.
--	--	--	--	--

ANEXO N° 02

Instrumentos de Recolección de datos

Para realizar la investigación se utilizó la Ficha de Evaluación de las Especies de las aves con respecto a la taxonomía Científica, como principal Instrumento

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA ABSOLUTA
1	Craciformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	(Chachalaca jaspeada)	15
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	(Paloma de puntas blancas)	5
			<i>Patagioenas subvinacea</i>	(Loro de cabeza azul)	2
3	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstrus</i>	(Paloma rojiza)	3
			<i>Aratinga leucophthalma</i>	(Cotorra ojiblanco)	9
4	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	(Cuco ardilla)	10
			<i>Aratinga leucophthalma</i>	(Garrapatero de pico liso)	15
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaetornis guy</i>	(Ermitaño verde)	6
			<i>Colibri coruscans</i>	(Oreja violeta de vientre azul)	7
6	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	(Tirano tropical)	9
			<i>Pitangus sulphuratus</i>	(Bienteveo comun)	4
			<i>Myodyastes luteiventris</i>	(Mosquero de vientre azufrado)	5
			<i>Elaenia pallatangae</i>	(Fio fio serrano)	10

			<i>Todyrostrum cinereum</i>	(Espatulilla común)	20
		Hirundinidae	<i>cyanoleuca</i>	(golondrina azul y blanca)	40
		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	(Cucarachero común)	15
		Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	(Tangara azuleja (violínista))	24
			<i>Tangara cyanicollis</i>	(Tangara cabeciazul)	3
			<i>Tangara chilensis</i>	(Tangara siete colores)	4
			<i>Orizoborus angolensis</i>	(Semillero sabanero)	2
			<i>Cissopis leverianus</i>	(Tangara urraca)	1
			<i>Schistochlamys melanopsis</i>	(Tangara de cara negra)	18
			<i>Ramphocelus carbo</i>	(Tangara de pico plateado)	23
		Emberizidae	<i>Zonotrychia capensis</i>	(Gorrion de collar rufo)	15
			<i>Volatinia jacarina</i>	(Saltapalito)	12
			<i>Sporophila castaneiventris</i>	(Espiguero de vientre castaño)	17
			<i>Paroaria gularis</i>	(Cardenal gorrirojo)	6
			<i>Sporophila nigricollis</i>	(Espiguero capuchino)	8
		Icteridae	<i>Malothrus oryzivorus</i>	(Tordo gigante)	3

			<i>angustifrons</i>	(Oropéndola de dorso bermejo)	23
		Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i> <i>Thamnophilus</i>	(El platanerito)	32
		Thamnophilidae	<i>Doliatus</i>	(Batará barrado)	2
7	Accipitriformes	accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	(Gavilan pollero)	8
			<i>Rostrhamus sociabilis</i>	(Elanio) (caracolero)	6
8	Estrigiformes		<i>Buho no Identificado</i>		10
9	Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula cyanescens</i>	(jacamar coroniazul)	4
		picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	(Picamaderos listado)	3
10	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	(Huaco común)	7
			<i>Bubulcus ibis</i>	(Garza bueyera)	7
11	Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	(aninga americana)	3
12	Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	(Rascón de cuello gris)	2
			<i>Phorphyrio martinica</i>	(Polla de agua morada)	1
13	Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	(Caracara gorgirrojo)	1

ANEXO N° 03

Imagen N° 12: Ubicación del humedal Laguna el Oconal



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/laguna+el+oconal/@-10.7497118,-75.2763197,8842m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x910996e0a2bba8c9:0x1adb168a70158598!8m2!3d-10.7557838!4d-75.2726975?hl=es>



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/laguna+el+oconal/@-10.7497118,-75.2763197,14z/data=!4m5!3m4!1s0x910996e0a2bba8c9:0x1adb168a70158598!8m2!3d-10.7557838!4d-75.2726975?hl=es>

ANEXO N° 04

FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

IMÁGENES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



IMÁGENES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



VISTA DE ESPECIES DE AVES



VISTA DE DE ZONA DE ESTUDIO













