

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**Determinación de la variación temporal de la abundancia y
diversidad poblacional de aves a través del análisis clúster en el
humedal “La Mansión” – Universidad Peruana Unión en los años
2016 y 2018**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Claudia Lisbeth Quispe Cáceres
Jhoana Myshel Cóndor Salcedo

Asesor:

MSc. Natalí Carbo Bustinza

Co- asesora:

Lic. Gina Tito Tolentino

Lima, agosto del 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

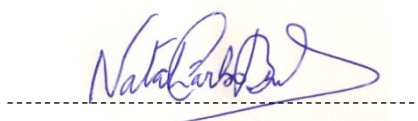
Natalí Carbo Bustinza, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Determinación de la variación temporal de la abundancia y diversidad poblacional de aves a través del análisis clúster en el humedal “La Mansión” – Universidad Peruana Unión en los años 2016 y 2018”** constituye la memoria que presentan las Bachilleres Claudia Lisbeth Quispe Cáceres y Jhoana Myshel Condor Salcedo para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 05 días del mes de octubre del año 2020.



Natalí Carbo Bustinza

Determinación de la variación temporal de la abundancia y diversidad poblacional de aves a través del análisis clúster en el humedal “La Mansión” – Universidad Peruana Unión en los años 2016 y 2018.

TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Jurado Calificador



Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga

Presidente



Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio

Secretario



Mg. Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez

Vocal



Mg. Joel Hugo Fernández Rojas

Vocal



Msc. Natali Carbo Bustinza

Asesora

Lima, 04 de agosto del 2020

DEDICATORIA:

Dedicatoria:

A mis abuelos Daniela Rojas Chaca y Pedro Salcedo Calixto por su amor, apoyo incondicional y ser motivos de mi inspiración, a mis queridos tíos por su gran apoyo, gracias a todos ellos he logrado llegar hasta aquí.

Jhoana C.

Dedicatoria:

En primer lugar, a Dios por permitirme cumplir una meta más en mi vida, a mis padres Moisés Quispe Palomino y Reneé Cáceres Centeno por el amor y paciencia que me brindaron y siempre me ayudaron a poder seguir adelante, y a todas las personas y amigos que me apoyaron durante esta etapa.

Claudia Q.

Agradecimientos:

Este proyecto es el resultado de un trabajo en conjunto, por eso agradecemos a:
Dios por encaminarnos y darnos sabiduría, ayudarnos a cumplir nuestra meta y permitirnos avanzar.

A nuestros padres y familiares por su paciencia y comprensión, por el apoyo incondicional que nos brindaron en cada paso y gracias a ellos quienes nos impulsaron a alcanzar nuestro objetivo profesional.

A nuestra alma mater la Universidad Peruana Unión por darnos competencias en la formación profesional y también por los valores transmitidos a cada uno de nosotros que se demuestra en el ámbito laboral.

A nuestra asesora Natalí Carbo Bustinza por su paciencia y comprensión; a la vez un agradecimiento especial a nuestra Coasesora Gina Tito Tolentino por su gran apoyo y aporte en esta investigación.

A nuestros amigos que nos brindaron su apoyo incondicional durante la investigación.

A todos ellos, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
1.3. PRESUPOSICIÓN FILOSÓFICA.....	18
1.4. OBJETIVOS	19
1.4.1.Objetivo general.....	19
1.4.2.Objetivos específicos	19
CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	20
2.1. Antecedentes de la investigación	20
2.1.1. Internacionales.....	20
2.1.2. Nacionales	22
2.2. MARCO LEGAL	24
2.3. BASE TEÓRICA.....	27
2.3.1.DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	27
2.3.1.1. Diversidad de Especies	27
2.3.1.2. Diversidad genética	28
2.3.1.3. Diversidad de Ecosistemas	29
2.3.2.ECOLOGÍA DE POBLACIONES	29
2.3.3.COMUNIDAD DE ESPECIES EN LA ECOLOGÍA	29
2.3.3.1. Competencia.....	30
2.3.3.2. Depredación	30
2.3.3.3. Herbivorismo	30
2.3.3.4. Simbiosis	30
2.3.4.TIPOS DE MEDICIÓN A NIVEL DE ESPECIES	31
2.3.4.1. Medición de la diversidad Alfa (α).....	32
2.3.4.2. Medición de la diversidad Beta (β).....	35
2.3.4.3. Medición de la diversidad Gamma (γ)	36
2.3.5.BIODIVERSIDAD EN EL PERÚ	36
2.3.5.1. Biodiversidad en la costa de Lima.....	37
2.3.6.ECOSISTEMAS	38
2.3.6.1. SERVICIOS QUE BRINDAN LOS ECOSISTEMAS.....	38
2.3.7.HUMEDALES.....	40
2.3.7.1. TIPOS DE HUMEDALES	41
2.3.7.2. CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES EN PERÚ.	43
2.3.7.3. SITIOS RAMSAR.....	43

2.3.8.AVIFAUNA	46
2.3.8.1. AVES	47
2.3.8.2. GRUPOS DE AVES	48
2.3.8.3. HÁBITATS ATRACTIVOS PARA LA AVIFAUNA	49
2.3.8.4. MÉTODOS DE INVENTARIO DE AVES	54
2.3.9.MONITOREO CON APLICACIÓN eBird	61
2.3.10. LOS HUMEDALES Y SU AVIFAUNA	62
2.3.11. CATEGORIAS DE LA LISTA ROJA UICN	63
2.3.12. El análisis clúster	64
2.3.12.1. Clúster Jerárquico	65
2.3.12.2. K means clúster	65
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	67
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO	67
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	68
3.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO	69
3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN	69
3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	69
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	70
3.6.1.Monitoreo de avifauna	70
3.6.2.Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos	70
3.7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN	71
3.7.1.Recopilación de datos del monitoreo de aves	71
3.7.2.Instrumento de recolección de datos	71
3.7.3.Aplicación del Método puntos de conteo.	71
3.7.4.Recopilación de datos del monitoreo de calidad de agua	74
3.7.5.Monitoreo de la calidad de agua en el humedal “La Mansión”	75
3.8. TRABAJO EN GABINETE	77
3.8.1.Identificación de aves	77
3.8.2.Análisis de la diversidad de aves	77
3.8.3.Riqueza específica	77
3.8.4.Estructura de comunidades	77
3.8.5.Evaluación del estado de conservación	78
3.9. ANÁLISIS DE DATOS	79
3.10. FLUJOGRAMA	80
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	81
4.1. RIQUEZA ESPECÍFICA Y TAXONOMÍA DE AVES AÑO 2018.	81
4.2. RIQUEZA ESPECIFICA Y TAXONOMIA DE AVES AÑO 2016	82

4.3. PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIAS	83
4.4. ABUNDANCIA DE ESPECIES.....	84
4.5. ESPECIES RESIDENTES Y VISITANTES	87
4.6. LISTA ROJA DE LA UICN	90
4.7. GREMIO ALIMENTICIO DE LAS EXPECIES.....	92
4.7.1.Total de especies de acuerdo a su gremio alimenticio	93
4.8. DETERMINACIÓN DE LOS INDICES DE BIODIVERSIDAD	94
4.8.1.ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA (S).....	95
4.8.2.ÍNDICE DE SIMPSON	95
4.8.3.ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER.....	95
4.8.4.Evaluación de las especies Taxa_S	96
4.8.5.Evaluación de las especies de acuerdo al Índice de Simpson	97
4.8.6.Evaluación de las especies de acuerdo al Índice de Shannon-Wiener.....	98
4.8.7.Rarefacción de especies respecto al número de avistamientos	99
4.9. DISTRIBUCIÓN DE AVES Y CLASIFICACIÓN DE ESPECIES MEDIANTE ANÁLISIS CLÚSTER EN LOS AÑOS 2016 Y 2018	101
4.9.1.Distribución de aves según especies por la mañana año 2016.....	101
4.9.2.Distribución de aves según especie por la tarde año 2016.	102
4.9.3.Distribución de aves según especies en total.	103
4.9.4.Distribución de aves según especies por grupos diferenciados	104
4.9.5.Distribución de especies en histograma visual.....	105
4.9.6.Distribución de especies con coordenadas visuales.....	106
4.9.7.Promedio de registro de aves año 2016.....	107
4.9.8.Resumen del total de aves según las especies.....	108
4.9.9.Resumen del total de aves según los meses.....	108
4.9.10. Distribución de especies turno día año 2018	109
4.9.11. Distribución de especies turno tarde año 2018.....	110
4.9.12. Distribución de especies ambos turnos	111
4.9.13. Distribución de especies en ambos turnos año 2018.....	112
4.9.14. Distribución de especies en histograma visual	113
4.9.15. Distribución de especies con coordenadas visuales.	114
4.9.16. Promedio de avistamiento de especies año 2018.....	115
4.9.17. Resumen del total de aves según las especies	116
4.9.18. Resumen del total de aves según los meses	117
4.10. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA	118
4.11. Comparación de análisis de clúster año 2016 y año 2018.	121
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127

5.1. RECOMENDACIONES.....	129
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	130
CAPITULO VII. ANEXOS	142
7.1. Anexo 1. Formato de Monitoreo avifaunico	142
7.2. Anexo 2. Registro de especies en el humedal “La mansión”	143
7.3. Anexo 3. Indicadores Físico - Químicos e inorgánicos.....	166
7.4. Anexo 4. Fotos del registro de especies.....	168
7.5. Anexo 5. Fotos del Monitoreo del cuerpo de agua.....	172
7.6. Anexo 5. RESULTADO de Ph, Temperatura, conductividad.	174
7.7. Anexo 6. Resultados de análisis de Calidad de Agua	175
7.8. Anexo 7. Propuesta del plan de manejo del humedal “La Mansión”	182

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Número de especies de acuerdo a la lista de flora y fauna silvestre amenazadas en el Perú.....	36
Tabla 2. <i>Clasificación de los servicios ecosistémicos</i>	39
Tabla 3. Categorías de humedales y los tipos.	41
Tabla 4. Lista de los 13 sitios Ramsar del Perú	45
Tabla 5. Gremios Tróficos de aves.....	49
Tabla 6. Zonas terrestres naturales.....	50
Tabla 7. Zonas terrestres con influencia antrópica	52
Tabla 8. Zona Marina.....	53
Tabla 9. Materiales y equipos para el monitoreo de aves.....	70
Tabla 10. Materiales, instrumentos e insumos	70
Tabla 11. Puntos de monitoreo.....	72
Tabla 12. Ubicación geográfica de monitoreo de calidad de agua.....	74
Tabla 13. Parámetros muestreados	76
Tabla 14. Categorización de acuerdo a la IUCN.....	79
Tabla 15. Riqueza específica de aves.....	81
Tabla 16. Riqueza y taxonomía de aves 2016	82
Tabla 17. Abundancia de especies año 2016	84
Tabla 18. Abundancia de especies año 2018	85
Tabla 19. Situación estacional de especies en el humedal “La Mansión”	87
Tabla 20. Taxonomía de aves y la lista roja de la UICN	91
Tabla 21. Especies avistadas y gremios alimenticios.....	92
Tabla 22. Total de especies por gremios.....	93
Tabla 23. Índices de biodiversidad	94
Tabla 24. Promedio de frecuencia de avistamientos.....	107
Tabla 25. Análisis inferencial de especies.....	108
Tabla 26. Análisis inferencial promedio	108
Tabla 27. Promedio de frecuencia de avistamientos	115
Tabla 28. Análisis inferencial de especies.....	116
Tabla 29. Análisis inferencial promedio	117
Tabla 30. Análisis de Calidad de agua.....	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diversidad de especies (N. Senner y Angulo Pratolongo, 2014).....	28
Figura 2. Organización molecular del ADN para codificación de información (UNESCO, 2017).	28
Figura 3. Niveles de biodiversidad (Ceñolaza, 2008)	29
Figura 4. Clasificación de los métodos para medir la diversidad alfa (Moreno, 2001)	32
Figura 5. Ubicación geográfica de los humedales Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013).	44
Figura 6. Muestreo por puntos de conteo (Pfeifer y otros., 2006).	56
Figura 7. Muestreo por transectos (Alegria Mont, 2018).	58
Figura 8. Muestreo por redes neblina (Iannone y otros., 2010).	60
Figura 9. Estructura de las categorías de la Lista Roja de la UICN (UICN, 2012).	63
Figura 10. Agrupación de clúster basados en dos descriptores X_1 y X_2 (Kunal, Supratik y Rudra Narayan, 2015).	64
Figura 11. Ejemplo de un dendograma (Kunal, Supratik, y Rudra Narayan, 2015)	65
Figura 12. Separación de puntos de datos en tres clústeres mediante clustering k-means: (A) Iteración 1, (B) Iteración 2, (C) Iteración 3, (D) Iteración 4 (Kumar & Mina, 2018).	66
Figura 13. Corte planta de la laguna “La Mansión”	67
Figura 14. Ubicación del área de estudio	68
Figura 15. Puntos georreferenciados para el avistamiento de aves año 2018.	73
Figura 16. Puntos de monitoreo año 2018.	75
Figura 17. Rango de medición según Margalef (1972) índice de Shannon-Wiener (Citado de Medrano Meraz, Javier Hernández, Corral Rivas, y Nájera Luna, 2017).	78
Figura 18. Porcentaje de familia de aves en el año 2018	83
Figura 19. Porcentaje de familia de aves en el año 2016	83
Figura 20. Rango de medición según Margalef (1972) índice de Shannon-Wiener (Citado de Medrano Meraz, Javier Hernández, Corral Rivas, y Nájera Luna, 2017).	95
Figura 21. Número de especies observadas (Taxa_S)	96
Figura 22. Índice de Simpson	97
Figura 23. Índice de Shannon-Wiener.....	98
Figura 24. Rarefacción de especies	99
Figura 25. Frecuencia de avistamientos en el turno mañana 2016.....	101
Figura 26. Frecuencia de avistamiento en el turno tarde 2016.....	102
Figura 27. Frecuencia de avistamiento en general	103
Figura 28. Clasificación de especies con clúster.	104
Figura 29. Distribución de aves según especie (Clúster)	105
Figura 30. Concentración de especies por meses año 2016	106
Figura 31. Frecuencia de avistamientos en el turno mañana 2018.....	109
Figura 32. Frecuencia de avistamientos en el turno tarde 2018.....	110
Figura 33. Frecuencia de avistamientos en total año 2018.....	111
Figura 34. Distribución de aves según especie (Clúster).	112
Figura 35. Distribución de aves según especie (Clúster).	113
Figura 36. Concentración de especies por meses año 2018.....	114
Figura 37. Comportamiento de los parámetros de DBO ₅ , DQO y Pb.	119
Figura 38. Análisis clúster de aves año 2016	121
Figura 39. Análisis clúster de aves del año 2018.....	122

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la variación temporal de la abundancia y diversidad poblacional de aves a través del análisis clúster en el humedal “La Mansión”- Universidad Peruana Unión en el periodo 2016 y 2018. La obtención de la data se realizó mediante recopilación y avistamientos en tiempo real de las aves existentes en el lugar de estudio. Por otro lado, se realizó el análisis de calidad de agua del humedal durante un periodo de 8 días evaluando los siguientes parámetros: DBO₅, DQO, Pb, sólidos totales y Conductividad, con la finalidad de realizar el plan de manejo del humedal.

En la investigación se identificó para el año 2018 un total de 22 especies de aves pertenecientes a 10 órdenes y 14 familias, en comparación con el año 2016 donde se registró 17 especies de aves, pertenecientes a 8 ordenes y 11 familias. En ambos años la familia más representativa es la “Ardeidae”. De igual forma se determinó el incremento en la abundancia de especies por la formación de 4 clúster diferenciados para el año 2018, observando que la Garceta Común, Huaco Común y Garza blanca son las especies de mayor abundancia y un clúster de las especies restantes que no representan una significancia elevada en el humedal “La Mansión”, el cual determina un crecimiento poblacional constante de especies, sin embargo, la biodiversidad disminuye en el año 2018 de acuerdo a índice de Simpson a (0.73), y el índice de Shannon-Wiener determina que para ambos años la diversidad es baja siendo para el año 2016 ($H' = 2.18$) y para el año 2018 ($H' = 1.8$ y 1.9), el cual indica que no hay equidad en la abundancia de especies y que a mayor dominancia de una o algunas especies, menor biodiversidad en un ecosistema; así mismo se reconoce que hay sobrepoblación de la familia Ardeidae, considerados como especies invasoras u oportunistas que pueden alterar la biodiversidad, a través de la competencia de especies interespecífica.

Palabras Clave: aves, especies, humedal “La Mansión”, clúster, índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, biodiversidad.

ABSTRACT

The present research was carried out with the objective of determining the temporal variation of the abundance and diversity of bird populations through the cluster analysis in the wetland "La Mansión"- Universidad Peruana Unión in the period 2016 and 2018. The data was obtained by means of collection and real time sightings of the existing birds in the study site. On the other hand, the analysis of water quality of the wetland was made during a period of 8 days evaluating the following parameters: DBO₅, DQO, Pb, total solids and conductivity, with the purpose of making the management plan of the wetland.

The research identified for 2018 a total of 22 bird species belonging to 10 orders and 14 families, compared to 2016 where 17 bird species, belonging to 8 orders and 11 families, were registered. In both years the most representative family is the "Ardeidae". Similarly, the increase in the abundance of species was determined by the formation of 4 differentiated clusters by 2018, observing that the Garceta Común, Huaco Común and Garza blanca are the most abundant species and a cluster of the remaining species that do not represent a high significance in the wetland "La Mansión". "The Mansion", which determines a constant population growth of species, however, biodiversity declines in 2018 according to Simpson index (0.73), and Shannon-Wiener index determines that for both years diversity is low by 2016 ($H'=2.18$) and for the year 2018 ($H'=1.8$ and 1.9), which indicates that there is no equity in species abundance and that the greater dominance of one or some species, less biodiversity in an ecosystem; it is also recognized that there is overpopulation of the Ardeidae family, considered to be invasive or opportunistic species that can alter biodiversity, through the competition of interspecific species.

Keywords: Birds, species, wetland "La Mansión", Clúster, Simpson index, Shannon-Wiener index, biodiversidad.

CAPÍTULO I.

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Con el paso del tiempo el hombre a causa de sus actividades para conseguir recursos y bienes propios, generó transformaciones en el medio natural, lo cual llevó a la degradación de los ecosistemas, entrando así en un desequilibrio en su regulación (Franco Lopez, 2013). De acuerdo a la UICN (2016) el problema actual que enfrentan los ecosistemas es la disminución de la capacidad de sustentar vida, ya que estos son la base del desarrollo económico, social y cultural. Esta disminución se ve reflejado en los humedales, que tienen pérdidas significativas de 1.5 % anuales de extensión y calidad a nivel mundial (Gardner y otros., 2015). El índice de extensión de humedales marinos, costeros y continentales muestra un 40 % de reducción en los últimos 40 años (Leadley y otros., 2014), además de un 81 % de disminución en la abundancia de población de especies en agua dulce con un declive anual de 3.4 % (WWF, 2016).

En américa latina y el Caribe se cuenta con los humedales más extensos del mundo con una representación del 20 % de superficie (Wittmann y otros., 2015). Sin embargo el uso intensivo de estos ha ocasionado alteraciones en su dinámica y condiciones naturales, lo cual se ve reflejado en la reducción de su calidad (ProNaturaleza, 2010); así como también en la pérdida o degradación de hábitats óptimos para la vida silvestre, que según WWF (2016) el 31 % de las poblaciones de aves de agua dulce se ve afectada.

En el Perú el problema actual que se tiene es la extracción intensiva de recursos naturales, como son la pesca, la caza, la utilización inadecuada del agua, contaminación del suelo e incremento de especies que generan mayor demanda de utilización de áreas verdes, lo cual lleva a la disminución tanto de flora y fauna (ProNaturaleza, 2010); tal es el caso que en el departamento de Lima uno de los humedales que tiene más estudios de investigación es Pantanos de Villa, el cual a causa del crecimiento urbano presento problemas de contaminación y reducción de su área, lo cual se ve reflejado en sus índices de biodiversidad (Torres, Quinteros, y Takano, 2006).

Teniendo en cuenta los detalles mencionados respecto a la pérdida y degradación de humedales, la presente investigación se centra en el avifauna del humedal “La Mansión”, el cual es un ecosistema semiárido, perteneciente al grupo de humedales artificiales por las condiciones de modificación que sufrió a través de los años; este lugar fue adquirido por la Universidad Peruana Unión en el año 1989 (Universidad Peruana Unión, 1989).

Debe señalarse que el humedal cuenta con un porcentaje significativo de especies de aves que influyen en los indicadores de calidad y cambios ambientales en el lugar. Además que está en constantes cambios dado que la única fuente de volumen de agua es recibida de las poblaciones aledañas al lugar, teniendo un ingreso de aguas residuales con alto contenido de materia orgánica, que se considera una amenaza de acuerdo a estudios anteriores presentados en la Universidad Peruana Unión (Cruz y otros., 2016).

Por otra parte ya que el ecosistema da las condiciones climáticas para el descanso de aves y nidificación, se observa un incremento de población e invasión de otras aves; debido a que los ecosistemas urbanos están en desarrollo continuo y crecimiento poblacional (Green y Figuerola, 2001), lo cual ha generado reducción de espacios verdes, artificiales o remanentes de diferentes hábitats teniendo como consecuencia la fragmentación y eliminación de ecosistemas naturales y de vegetación requerida por la fauna silvestre (Romero, Herrero, Pérez y Torrez, 2014).

La urbanización y el desarrollo poblacional son ejemplos claves de las modificaciones antes mencionadas, las cuales han reducido drásticamente los hábitats disponibles, para el conjunto de especies que cohabitan en estos sitios, generando un desequilibrio en su regulación (Franco Lopez, 2013).

En consecuencia de que los pocos ecosistemas viables sean sobresaturados o sobrepoblados de especies que requieran servicios ecosistémicos que cubran sus necesidades (Palacios Castillo, Castañeda Córdova, y Zulema Quinteros, 2014); esto generará un impacto negativo en los hábitats de las aves y otros grupos faunísticos, que reducirá la biodiversidad o afectará otros hábitats con sobrepoblaciones de especies provenientes de ecosistemas fragmentados o eliminados, además traerá consigo la posibilidad de generar contaminación por materia orgánica a los cuerpos de agua, agotamientos de los recursos alimentarios y generación de enfermedades para la flora y fauna del lugar (Gonzales Huamán, 2017).

La conservación y uso sostenible de los recursos naturales cumplen un rol crucial cada vez más gradual, en respuesta a las altas tasas de degradación de estos ambientes y a las serias amenazas que afrontan las poblaciones de animales silvestres, en este caso las aves (Podesta y Cotillo, 2016). Estas son consideradas como indicadores biológicos o biomonitores de los cambios ambientales en los diferentes tipos de hábitats (González, Vukasovic, López, y Estades, 2012), ya que al estar en contacto con áreas de gran distribución y biodiversidad son sensibles a los cambios que puedan ocurrir generando pérdida de población, enfermedades y extinciones (P. Gonzáles, 2015); en el caso de las especies que habitan en los humedales se verían afectados por una variedad de factores, como las condiciones físicas de la zona que puede ser la fragmentación o degradación del hábitat; y la abundancia y diversidad de las especies (Romero y otros., 2014); entonces al ser los humedales de vital importancia y ser considerados verdaderos oasis para el descanso de las aves que llegan cada año, encuentran a la cadena de humedales de la costa peruana como un sitio significativo para su migración (Pulido Capurro y Bermúdez Díaz, 2018).

Por consiguiente, la presente investigación tiene como objetivo determinar la variación temporal de la abundancia y diversidad poblacional de aves a través del análisis clúster en el humedal “La Mansión” – Universidad Peruana Unión en los años 2016 y 2018; con el fin de evidenciar el incremento poblacional de aves a través de los años, así mismo se verificará las condiciones del humedal realizando un monitoreo de calidad del agua.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La problemática que afronta el humedal “La Mansión” de la Universidad Peruana Unión, con el incremento desproporcionado de la avifauna, no debe pasar por alto, por lo que el estudio de la determinación de variación temporal de la abundancia y diversidad poblacional de aves contribuirá en un adecuado plan de manejo y conservación del humedal.

Los humedales son los ecosistemas más productivos y esenciales para la conservación de la biodiversidad, los cuales brindan bienes y servicios, que son de ayuda para mitigar inundaciones, retener sedimentos, sustancias tóxicas y nutrientes, controlar la erosión, almacenar carbono, la pesquería, acuicultura, agricultura, producción de madera proveen oportunidades para el turismo y servicios de recreación, además que abarcan un alto índice de biodiversidad (Stolk, Verweij, Stuip, Baker, y Oosterberg, 2006).

Las aves pertenecen a un valor de existencia (biodiversidad de fauna), siendo estos los que constituyen uno de los componentes más conocidos y altamente valorados principalmente en los humedales, ya que se tiene más conocimiento del avifauna que de cualquier otro grupo de organismos y sirven como barómetros para el cambio del ambiente mediante evaluaciones que se deben a la lista roja de la UICN (BirdLife Internacional, 2018).

Los humedales como se mencionó generan beneficios, además de ambientales, sociales por ser un espacio para la inspiración y expresión cultural, y económicos por las proyecciones futuras a ser un circuito turístico por la existencia de visitas por parte de los estudiantes universitarios, así como visitas externas tanto de otras universidades y público en general.

Los resultados esperados serán para la mejora del ecosistema y el ambiente, producto de una mayor conciencia ambiental a la población aledaña y estudiantil, además será un modelo utilizado en diversos estudios de universidades superiores que contemplen situaciones similares.

1.3. PRESUPOSICIÓN FILOSÓFICA

El ambiente y cada ecosistema que existe representa vida; dentro del cual ya sean plantas, animales o bacterias son valiosas como lo es el hombre para el creador (Mt 6:26; Mt 10:29-31); es por eso que se tiene la responsabilidad de respetar otras formas de vida, ya que estas cumplen funciones importantes para que todo se mantenga en equilibrio, es así que, la ecología ha demostrado que toda vida es independiente de todo beneficio humano, y si se afecta algún componente del ambiente, se tendrá repercusiones en todo el ecosistema.

La naturaleza debe respetarse, ya que se nos dio la potestad de mayordomía sobre todas las cosas en esta creación (Sl 50:10-11), y nuestro deber es mantener un ambiente sano y equilibrado, ya que dependemos de los servicios que ofrece un ecosistema, sin embargo, la gran alteración antropológica en hábitats, recursos y en la misma naturaleza en general, afecta la calidad de vida de todos los seres que se relacionan con ella.

Ante todo, lo mencionado es que se necesita un cambio de conciencia ambiental para que el ser humano valore el espacio en el que se desarrolla y no se convierta en una amenaza potencial para el resto de la biosfera. Dicho brevemente que la responsabilidad que cada persona tiene para valorar, cuidar, proteger y difundir la conservación de los ecosistemas y el medio natural, así también los gobiernos representantes deben tomar decisiones para favorecer y proteger sus diversas Regiones que posea.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar la variación temporal de la abundancia y diversidad poblacional de aves a través del análisis clúster en el humedal “La Mansión”-Universidad Peruana Unión en el periodo 2016 y 2018.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Analizar el inventario e identificación de aves de los años 2016 y 2018 en el humedal “La Mansión” de la Universidad Peruana Unión.
- b) Determinar los Índice de biodiversidad (Índice de Simpson e Índice de Shannon) de aves de los años 2016 y 2018 en el humedal “La Mansión” de la Universidad Peruana Unión.
- c) Clasificar la avifauna mediante el análisis Clúster
- d) Realizar una propuesta de plan de manejo del humedal en base a los resultados de análisis de agua.

CAPITULO II.

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

Estudios relacionados a la investigación mencionan ciertos factores necesarios a ser considerados, a continuación, se exponen de manera general las siguientes investigaciones documentadas que permitirán con solidar la investigación.

2.1.1. Internacionales

“Monitoreo de la avifauna silvestre en la parroquia Belisario Quevedo, Canton Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el periodo 2013-2014”

Riera Mosquera (2015) en su investigación titulada Monitoreo de la avifauna silvestre en la parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el periodo 2013 – 2014, tuvo como objetivo monitorear la Avifauna Silvestre en la Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, en el periodo 2013-2014. Se realizó un monitoreo de la avifauna silvestre existentes en cuatro sectores específicos de la parroquia que son Chavez pamba, Miravalle, San Francisco y Camino al Putzalahua, utilizando los métodos de transectos y puntos fijos. Los resultados arrojados por este monitoreo demostraron que existe diversidad de especies de aves silvestres, siendo la más representativa el Mirlo cuyo nombre científico es (*Turdus fuscater*) todas las especies observadas se encuentran registradas en la lista de avifauna del Ministerio de Ambiente y considerándose como vulnerables el águila pechinegra (guarro) y el águila parda.

“Análisis del Marco Regulatorio e Institucional de la Problemática del Manejo y Preservación del Ecosistema del Humedal la Vaca”

Mendez Ampudia (2014) en su investigación Análisis del Marco Regulatorio e Institucional de la Problemática del Manejo y Preservación del Ecosistema del Humedal la Vaca, tuvo como objetivo analizar la problemática ecosistémica del humedal La Vaca Bogotá Distrito Capital en virtud de la presencia de comunidades (urbanización) con el fin de establecer si se están desarrollando a cabalidad las funciones asignadas a las diferentes entidades encargadas del manejo y preservación del humedal y determinar si se está aplicando adecuadamente el marco regulatorio establecido para su protección, y a su vez lograr establecer las estrategias a seguir para la conservación, preservación y desarrollo sostenible de este ecosistema. Luego de la investigación se recomendó trabajar arduamente en el problema de deterioro y

afección del ecosistema del humedal La Vaca, para la mitigación de los impactos ambientales y la implementación de la gestión del recurso, pese a que ya existen herramientas legales y jurídicas. Se requiere de mayor efectividad en la aplicación y validación de la normatividad con respecto al uso, manejo y conservación del humedal La Vaca. Por último, menciona que es importante trabajar aún más en las estrategias de gestión procedentes para su rehabilitación, protección y conservación.

“Determinación de amenazas en humedales urbanos: Estudio de tres humedales de Valdivia, Chile”

Paredes Denis (2010) en su investigación titulada Determinación de amenazas en humedales urbanos: Estudio de tres humedales de Valdivia, Chile, tuvo como objetivo determinar las principales amenazas de los humedales urbanos y su área de influencia dentro de éstos. Se realizaron tres visitas a terreno (cada dos semanas) en el periodo de tiempo comprendido entre octubre y noviembre del 2010, periodo en el que se pudo reconocer con mayor claridad los cambios en el humedal. Se tuvo como resultados que los tipos de amenazas existentes son variadas, tanto por su naturaleza como por su rapidez de progreso a través del tiempo. Dentro de las principales amenazas identificadas, tenemos la basura (como desechos domiciliarios y material de construcción), las especies exóticas (vegetales), el relleno y la construcción. El depósito de basuras y presencia de animales domésticos fue observado como el primer eslabón de la ocupación de los bordes de los humedales.

“Indicadores de Calidad Ambiental de Humedales”

Hernandez Henao (2015) en su investigación titulada Indicadores de Calidad Ambiental de Humedales, tuvo como objetivo realizar una revisión sobre como evaluar las condiciones de calidad de los humedales altos andinos, mediante un análisis bibliográfico que permita identificar indicadores de calidad para la sostenibilidad de los humedales alto andinos. Se basó en la revisión bibliográfica analizando bases de datos institucionales que permitieran tener una mirada más amplia sobre las condiciones de calidad de los humedales identificando determinadas características presentes en ellos. Se concluyó que los humedales en gran medida han sido afectados considerablemente por diferentes factores que afectan sus dinámicas funcionales; es por esta razón, que se puede concluir que estos ecosistemas presentan un deterioro bastante evidente.

2.1.2. Nacionales

“Modelamiento espacial aplicado al desarrollo del ecoturismo y la conservación de la avifauna en la vertiente occidental del Perú”

Vadillo Galdos (2017) en su investigación titulada Modelamiento espacial aplicado al desarrollo del ecoturismo y la conservación de la avifauna en la vertiente occidental del Perú tuvo como objetivo visualizar y dar cuenta de la distribución potencial actual y futura de veinte especies de aves de la vertiente del Pacífico del Perú e aplicó tal método para estimar los efectos del cambio climático sobre la distribución potencial actual para visualizar las proyecciones al año 2050 a través de los modelos climáticos: CCSM4, INMCM4, y MIROC5. Los resultados mostraron, en primer lugar, centros de diversidad a través de la superposición de los resultados del modelamiento espacial, tanto para la distribución presente y la distribución potencial futura para cada especie. En segundo lugar, se observó el grado de influencia del cambio climático sobre la distribución potencial futura de la avifauna. En tercer lugar, se determinaron las áreas con potencial para el avistamiento de aves, y más específicamente si los centros de diversidad estarían afectados a futuro por el efecto del cambio climático.

“Influencia del proceso de urbanización en el humedal del centro poblado Pomacochas - Amazonas 2017”

Zuta López (2018) en su investigación titulada Influencia del proceso de urbanización en el humedal del centro poblado Pomacochas - Amazonas 2017, tuvo como objetivo determinar la influencia del proceso de urbanización sobre el humedal del centro poblado Pomacochas. La metodología consistió en la recopilación de imágenes satelitales para proyectar e identificar como varía la superficie del humedal de Pomacochas. Para acceder a las imágenes de análisis multitemporal de imágenes aeroespaciales se accedió al Sistema de Información Geográfica (SIG). Se constató que existen áreas urbanizadas (en un suelo que afronta humedad, por filtración) y otras áreas empleadas para labores agropecuarias (dentro del perímetro de los 500 metros como mínimo).

“Humedales de la costa central del Perú: estructura y amenazas de sus comunidades vegetales”

Aponte Ubillús y Ramírez Huaroto (2011) en su investigación titulada Humedales de la costa central del Perú: estructura y amenazas de sus comunidades

vegetales, tuvo como objetivo conocer la estructura de las comunidades vegetales se realizó un análisis cuantitativo por transectos y su posterior evaluación con métodos multivariados. Cuatro humedales fueron estudiados (Puerto Viejo, Cañete; Santa Rosa, Huaral; Paraíso, Chancay y Medio Mundo, Végeta). Se encontró que cada humedal presenta una estructura particular y compleja de sus comunidades vegetales, la cual guarda íntima relación con las actividades antrópicas de cada localidad. Se identificó a la ganadería y agricultura como una de sus principales amenazas. Se propone que la estructuración de las comunidades vegetales es un potencial bioindicador del estado de conservación a considerar dentro de los planes de manejo y monitoreo de estas áreas naturales.

“Plan de Manejo de Avifauna silvestre para su conservación y disminución de efectos en la calidad del agua en la Laguna “La Mansión” en la Universidad Peruana Unión, Ñaña-Lima, Perú”

(Cruz Huaranga y otros., 2016) en su investigación titulada Plan de Manejo de Avifauna silvestre para su conservación y disminución de efectos en la calidad del agua en la Laguna “La Mansión” en la Universidad Peruana Unión, Ñaña-Lima, Perú, tuvo como objetivo implementar un plan de manejo de avifauna para su conservación, y disminución de efectos en la calidad del agua de laguna “Mansión” en la Universidad Peruana Unión. Se realizaron avistamientos de mañana y tarde para identificar las especies de avifauna y los conteos de aves adultas, jóvenes y crías y se inspeccionó el ecosistema por un personal calificado en fauna silvestre del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Agricultura, quien verificó las necesidades del manejo adecuado de las especies albergadas en este ecosistema. Se identificaron 17 especies de avifauna silvestre, de los cuales destacan: *Egretta Thula* (Garcita blanca) 250 individuos, *Nycticorax nycticorax* (Huaco común) 151 y *Phalacrocorax brasilianus* (Cormorán Neotropical) 43, entre jóvenes y adultos. Se realizaron actividades de limpieza, implementación de carteles para señalización de áreas de peligro y normas a los visitantes, a fin de mantener la limpieza y cuidado de las especies, carteles informativos del ecosistema y de las especies que alberga este hermoso refugio de aves. La implementación del plan de manejo permitió identificar la avifauna silvestre, las necesidades de conservación del ecosistema e involucrar a las áreas responsables del manejo, promoción de la biodiversidad, mitigación de las amenazas a este ecosistema de laguna.

2.2. MARCO LEGAL

- **Constitución Política del Perú (1993):** Reconoce el derecho fundamental a un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, el Estado determina política nacional del ambiente, el compromiso de promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas, los recursos naturales, renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, el Estado es soberano en su aprovechamiento, respeto a la identidad cultural de las comunidades campesinas y nativas.
- **Constitución Política del Perú en su artículo 68:** señala la importancia de la diversidad biológica y dispone la obligatoriedad para el Estado promover su conservación.
- **Ley General del Ambiente Ley N° 28611 (octubre, 2005):** Derogó el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613, 1990), establece principios del derecho ambiental: internalización de costos, precautorio, prevención, entre otros, confirma esquema institucional existente, establece el mandato de contar con un régimen común de fiscalización y sanción ambiental, comprende los principales contenidos de la legislación ambiental general.
- **Política Nacional del Ambiente Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM. Control Integrado de la Contaminación.** Se tiene los lineamientos de la calidad del agua: Impulsar una adecuada calidad ambiental de los cuerpos de agua de acuerdo a estándares que permitan evitar riesgos a la salud y al ambiente; Identificar, vigilar y controlar las principales fuentes emisoras de efluentes contaminantes, privilegiando a las cuencas que abastecen a centros urbanos y articular la actuación de las autoridades; Promover el conocimiento científico y tecnológico; Impulsar la rehabilitación de cuerpos de agua afectados por contaminación; Aplicar instrumentos e incentivos económicos para evitar la contaminación de las fuentes de agua.
- **Ley N°25353** que aprueba la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas–convención RAMSAR, que es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.
- **Carta de entendimiento de fecha 24 de enero de 1992,** que establece el Programa de Conservación y Desarrollo Sostenido de Humedales Perú, que

actuaba como Comité Nacional de Humedales RAMSAR y estaba presidido por el entonces Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, en su condición de autoridad administrativa ante la Convención RAMSAR.

- **Resolución Jefatural N° 054-96-INRENA**, que aprueba la Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales en el Perú, encaminada, entre otros aspectos, a contribuir al fortalecimiento de las instituciones involucradas en el manejo de humedales e impulsar los mecanismos participativos necesarios para la conservación de los humedales.
- **Decreto Legislativo N° 1013**, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, establece en el literal j) del artículo 7º, que es función específica del Ministerio del Ambiente, implementar los acuerdos ambientales internacionales y presidir las respectivas comisiones nacionales.
- **El literal j) del artículo 11º del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente**, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM, señala como una de las funciones del Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, actuar como punto focal de la Convención sobre humedales RAMSAR, supervisando el cumplimiento de sus disposiciones.
- **El literal c) del artículo 35º del citado Reglamento**, dispone como una de las funciones de la Dirección General de Diversidad Biológica, formular, conducir y supervisar, la política, planes, estrategias e instrumentos para la gestión de los ecosistemas en el país, especialmente los ecosistemas frágiles.
- **El numeral 3) del artículo 36º de la Ley N° 29158**, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, establece que las comisiones multisectoriales de naturaleza permanente, son creadas con fines específicos para cumplir funciones de seguimiento, fiscalización, o emisión de informes técnicos, creándose formalmente mediante decreto supremo refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros y los titulares de los sectores involucrados.
- **Ley N° 29763. Ley Forestal y de Fauna Silvestre**, que promueve la conservación, protección, el incremento y el uso sostenible de los recursos de fauna silvestre.
- **Decreto Supremo N°005-2013-PCM** que crea la Comisión Multisectorial de Naturaleza Permanente denominada “Comité Nacional de Humedales”.
- **Decreto Supremo N°009-2013-MINAGRI** que aprueba Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

- **Decreto Supremo 004-2014-MINAGRI** que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas
- **Decreto Supremo N°004-2015-MINAM** que aprueba la Estrategia Nacional de Humedales. Y su posterior Anexo 04-2015-MINAM.
- **De acuerdo al DS N° 004-2017-MINAM**, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, en la Categoría 3 que es agua para riego de vegetales y bebida de animales se especifican los límites para su utilización.

2.3. BASE TEÓRICA

2.3.1. DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Según (Naciones Unidas, 1992) en el convenio de la biodiversidad se hace la definición de que la diversidad biológica o biodiversidad es:

“La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y complejos ecológicos de los que forma parte, incluida la diversidad dentro de las especies y de los ecosistemas”

De acuerdo a (WWF, 2019) la biodiversidad abarca diferentes organizaciones de vida que se pueden descubrir en una zona como la variedad de plantas, animales, bacterias, microorganismos, entre otros que conforman la naturaleza. Además (UNESCO, 2017) menciona que los niveles de organización y funcionamiento de la biodiversidad se agrupan en diferentes sistemas (genes, especies, biomas y ecosistemas) pero los niveles más mencionados en los temas de biodiversidad son (Diversidad de Especies, Diversidad Genética y Diversidad Ecosistémica) (ver figura 3) que están directamente relacionados (Dorado Nájera, 2010; FECYT, 2011; Melendi, Scafati, y Volkheimer, 2008).

2.3.1.1. Diversidad de Especies

Según Campbell y Reece (2007) la diversidad de especies en una comunidad tiene dos componentes, que son la riqueza de especies, el cual es el número total de especies diferentes y la abundancia relativa que es la proporción de cada especie en el número total de individuos de la comunidad.

También la diversidad de especies se refiere a la variedad de seres con características comunes, abarcando grupos menores como subespecies y poblaciones; y grupos amplios con características comunes en género, familia o clase (Dorado Nájera, 2010; UNESCO, 2017). La medida más simple es la riqueza de especies presentes en el área por unidad, mientras mayor es la riqueza en una zona mayor es su biodiversidad, teniendo en cuenta que el número de individuos puede variar por especies lo que representa la diferencia la uniformidad y consecuentemente en la diversidad (Kumar y Mina, 2018).

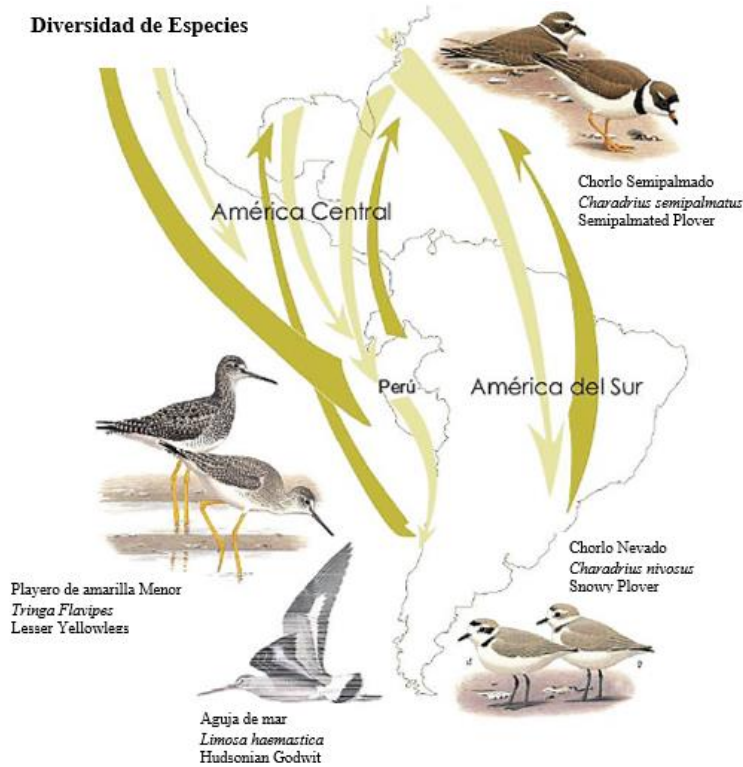


Figura 1. Diversidad de especies (N. Senner y Angulo Pratolongo, 2014)

2.3.1.2. Diversidad genética

La diversidad genética es la más difícil de entender, pero es más descrito como la diversidad o variación de código genético dentro de una especie, el cual permite a la población adaptarse a su entorno y responder a la selección natural, este tiene un papel clave en el mantenimiento de la diversidad a nivel de especies y comunidad (Kumar y Mina, 2018; UNESCO, 2017).

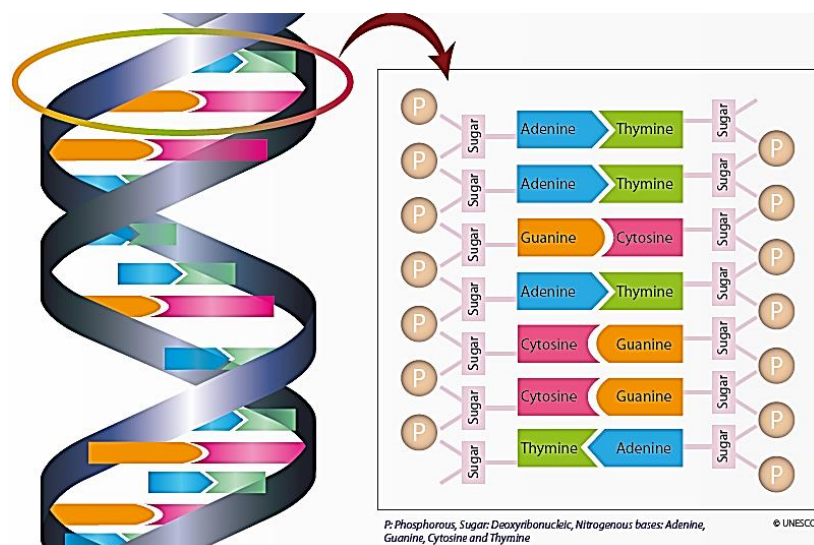


Figura 2. Organización molecular del ADN para codificación de información (UNESCO, 2017).

2.3.1.3. Diversidad de Ecosistemas

Se hace referencia a la diversidad de ecosistemas que se encuentran en la tierra, el cual incluye diferentes especies que componen la comunidad o biocenosis y todos los factores abióticos, además la diversidad de ecosistemas describe el número de nichos, niveles tróficos y diversos procesos ecológicos que sostienen el flujo de energía, las redes alimentarias y el reciclaje de nutrientes (Kumar y Mina, 2018; UNESCO, 2017).



Figura 3. Niveles de biodiversidad (Ceñolaza, 2008)

2.3.2. ECOLOGÍA DE POBLACIONES

(Solomon, Berg y Martin, 2008) menciona que es la abundancia de individuos de una especie en un lugar y la dinámica de la población, el cual estudia los cambios numéricos y de cómo y por qué sus abundancias aumentan o disminuyen con el tiempo. La población se describe en términos de densidad y dispersión, donde la densidad es la cantidad de individuos por unidad de superficie o volumen, y la dispersión es el patrón de espaciamiento entre individuos que viven dentro de los límites de una población (Campbell & Reece, 2007).

2.3.3. COMUNIDAD DE ESPECIES EN LA ECOLOGÍA

La ecología investiga relaciones entre organismos que son complejas y variadas, la interacción entre dos especies puede ser beneficios o perjudicial para una de ellas o ambas, pero estas dependen de la relacionan con otras especies para su supervivencia. Según Allot, Mindorff, y Azcue (2015) y Campbell y Reece (2007) la comunidad está conformada por poblaciones de distintas especies que viven juntas unas de las otras e interactúan entre sí. Dentro de la ecología la interacción de los organismos en la comunidad influye en su estructura los cuales son:

2.3.3.1. Competencia

Se da cuando las especies compiten por un recurso que escasea, cuando sucede eso, el resultado es negativo para una de ellas o ambas (-/-), el cual podría llevar a la eliminación local de una de las dos especies que compiten si fuera una competencia fuerte, a este proceso se le conoce como exclusión competitiva (Campbell y Reece, 2007; Solomon, Berg y Martin, 2008). Esta interacción se puede dar entre individuos de una población (competencia intraespecífica) o entre diferentes especies (competencia interespecífica); esto para muchos ecólogos es sólo uno de muchos factores bióticos o abióticos en la cual la interacción influye en la estructura de la comunidad (Solomon, Berg y Martin, 2008).

2.3.3.2. Depredación

Se refiere a la interacción entre dos especies en el cual una es el depredador que mata y devora a la otra, la presa (+/-). Entonces se menciona que comer y evitar ser comidos son prerequisites para el éxito en la reproducción, por lo cual, las adaptaciones que tienen los depredadores y las presas tienden a ser cada vez más refinadas por la selección natural (Campbell y Reece, 2007).

2.3.3.3. Herbivorismo

Es una interacción en la que un herbívoro se come una planta o alga, además que se le considera como una interferencia por remoción, en el que la biomasa y los nutrientes contenidos en ella son removidos del ambiente por el cual se reduce el retorno de la biomasa al suelo, y si es de una forma muy intensa se reduce los nutrientes a lo largo del tiempo (Gliessman, 2002).

2.3.3.4. Simbiosis

De acuerdo a (Solomon, Berg y Martin, 2008) la simbiosis es la relación habitual entre dos o más especies, que implica la vivencia de una especie sobre o dentro de otra; esta relación llamada *simbiontes*, puede beneficiar, no afectar o perjudicarlos por la relación. Esta relación presenta tres formas:

- **Mutualismo.** Es la relación simbiótica donde ambas especies se benefician, por ejemplo, las bacterias fijadoras de nitrógeno (*Rhizobium*) y las leguminosas, donde las bacterias que viven dentro de los nódulos de las raíces de las leguminosas aportan compuestos nitrogenados para estas, y en cambio las leguminosas brindan azúcares y otros compuestos para las bacterias (Solomon y otros., 2008).

- **Comensalismo.** Es la relación simbiótica en el que un organismo es beneficiado pero el otro no es perjudicado ni recibe ningún beneficio, por ejemplo, un árbol hospedador y sus epifitas (orquídeas, helechos, etc) que viven fijadas las ramas del árbol, pero no se obtienen nutrientes de este, sino que se les permite obtener luz solar, agua de lluvia y otros minerales requeridos (Solomon y otros., 2008).
- **Parasitismo.** Es la relación simbiótica en el cual una parte, el parásito se beneficia y la otra que es el hospedador, es perjudicado (Solomon y otros., 2008).

2.3.4. TIPOS DE MEDICIÓN A NIVEL DE ESPECIES

Una vez definido los niveles de diversidad, esta investigación se centrará en la medición a nivel de especies. Al respecto, Whittaker (1972), menciona que para la medición y cambios de biodiversidad respecto a la estructura del paisaje hay tres componentes: la diversidad alfa que es la riqueza de especies en una comunidad particular a la que se considera homogénea, la diversidad beta que es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de un lugar, la diversidad gamma que es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Citado en Moreno, 2001, pag 21).

Moreno (2001), menciona que es muy conveniente analizar mediante estos métodos ya que los cambios acelerados en los ecosistemas naturales necesitan contar con información de diversidad biológica, porque los listados de especies no son suficientes para monitorear los efectos de los cambios que sufren los diversos ecosistemas. En mención a lo anterior se realizará la descripción de cada tipo de medición.

2.3.4.1. Medición de la diversidad Alfa (α)

Según Moreno (2001), la mayor parte de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies hacen referencia a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). La diversidad alfa (α) representa la diversidad de especies a lo largo de todas las subunidades (o escalas) locales relevantes, y por definición abarca dos variables importantes (Figura 4): 1) métodos que se basan en el conteo del número de especies (riqueza específica); 2) métodos que se basan en la estructura de la comunidad (la abundancia relativa de especies, cobertura, biomas, etc) (Carmona-Galindo y Carmona, 2013; Moreno, 2001).

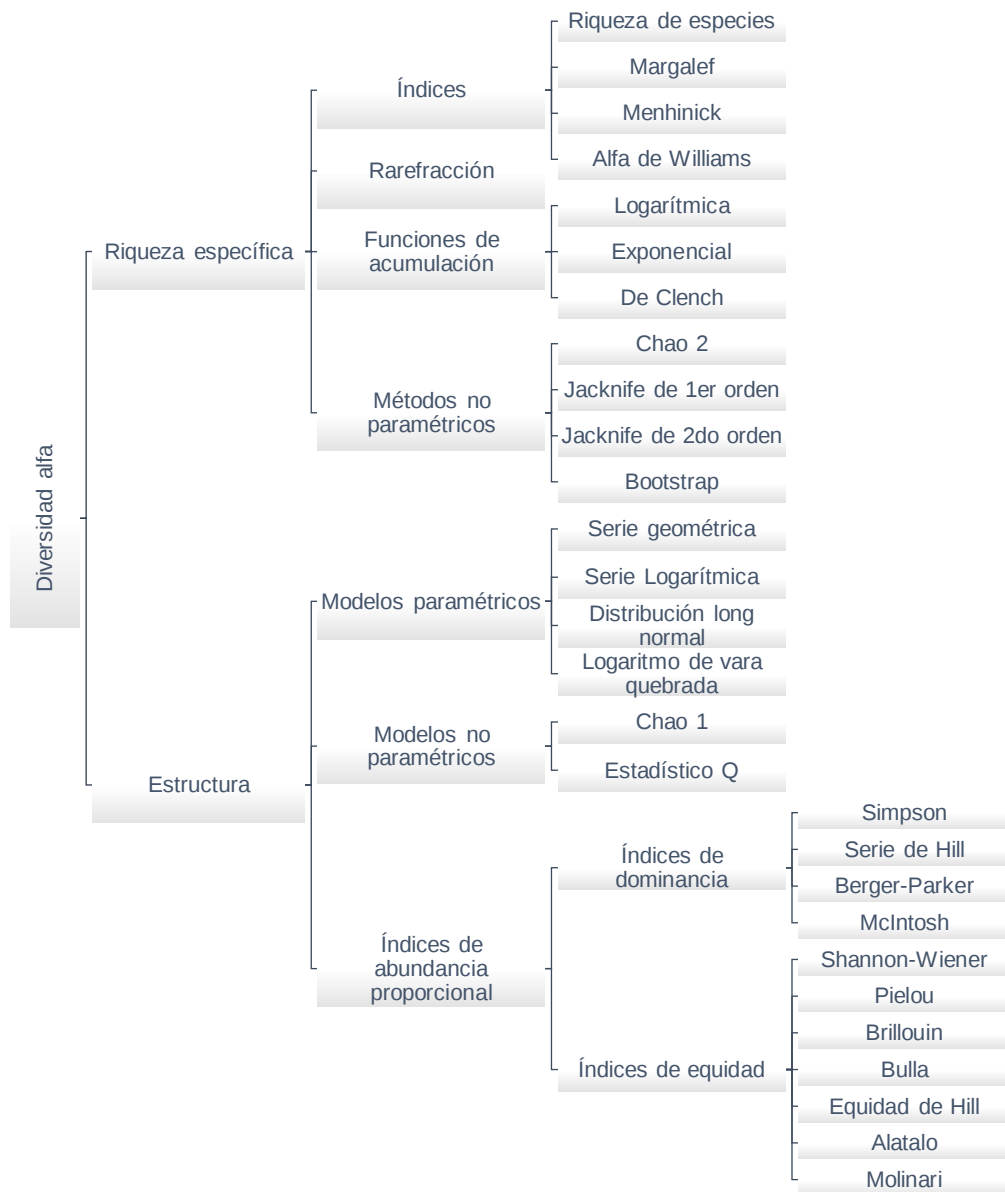


Figura 4. Clasificación de los métodos para medir la diversidad alfa (Moreno, 2001)

A. Medición de la riqueza específica (S)

La forma más simple de medir la biodiversidad es mediante la riqueza específica (S), debido a que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas, además la mejor forma de medirlo es tener un inventario completo que permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad (Moreno, 2001).

- **Índice de riqueza de Margalef**

$$D = \frac{S - 1}{\ln N}$$

En donde:

D = Índice de Margalef

S = Número de especies

ln = Logaritmo natural

N = Número total de individuos

B. Medición de la estructura

1. Índices de abundancia proporcional

De acuerdo a Peet (1974), los índices de abundancia se clasifican en índices de equidad, esta toma en cuenta el valor de importancia de cada especie y los índices de heterogeneidad, que además del valor de importancia de cada especie también considera el número total de especies en la comunidad. Entonces al saber que estos enfatizan el grado de dominancia o equidad de la comunidad, se clasificaron en índices de dominancia e índices de equidad (Citado en Moreno, 2001).

Mamani Flores y Pari Quispe (2014) menciona que los índices de diversidad incorporan en un solo valor la riqueza específica y equidad, los más utilizados son:

1.1. Índices de dominancia

Este índice toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001). El índice más representativo y usado en la ecología es el índice de Simpson, mencionando la Serie de Hill, Berger-Parker y McIntosh (Figura 4).

- **Índice de Simpson:**

Este índice indica la probabilidad de encontrar dos individuos seleccionados en extracciones sucesivas al azar en una comunidad infinita que pertenezcan a una misma especie (Ñique Alvarez, 2010). Según Magurran (1988) y Peet (1974) el índice de Simpson está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Citado en Moreno, 2001, Pag 41). Además este índice le da un peso mayor a las especies más abundantes subestimando las especies raras (Gatto, Quintana, Yorio y Lisnizer, 2005).

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde: $p_i = n_i/N$

S = número de especies

p_i = la proporción de cada especie, representando la probabilidad de que un individuo de la especie esté presente en la muestra.

n_i = representa la abundancia de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad.

Como Simpson mide la Dominancia es decir, da valores de dominancia dentro de una Comunidad, por lo cual deberá restarse 1 para estimar la diversidad (Ñique Alvarez, 2010); de tal forma que, si el índice aumenta, la diversidad también aumenta (Caicedo Rosero, Benavides Rosales, Carvajal Pérez y Ortega Hernández, 2018)

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

- **Índice de Berger-Parker**

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra (Moreno, 2001).

$$B = \frac{N_{m\acute{a}x}}{N}$$

En donde:

B = índice de Berger – Parker

N_{máx} = Número de individuos del taxón más abundante.

N = Número total de individuos de la muestra.

1.2. Índices de Equidad

- **Índice de Shannon – Wiener.**

Según Ñique Alvarez (2010) es la medición del grado de incertidumbre que existe para predecir la especie a la cual pertenece un individuo extraído aleatoriamente de una comunidad. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Moreno, 2001). Entonces la función tendrá un valor mínimo cuando todos los individuos pertenecen a una misma especie y un valor máximo cuando todas las especies tengan la misma cantidad de individuos (Ñique Alvarez, 2010). H' normalmente toma valores entre 1 y 4.5; valores encima de 3 son típicamente interpretados como diversos.

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

En donde:

H = Índice de Shannon

P_i = Proporción de especies

S = Número de especies (riqueza de especies)

ln = Logaritmo natural

2.3.4.2. Medición de la diversidad Beta (β)

La diversidad beta es esencialmente la cantidad de diversidad obtenida cuando se combinan dos o más muestras o comunidades (Sepkoski, 1988). De acuerdo a Magurran (1988) la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias, a diferencia de las mediciones de la diversidad alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies (Citado en Moreno, 2001). Además, se menciona que es el diferencial entre la diversidad de un hábitat y la diversidad total de un paisaje de hábitats (Carmona-Galindo y Carmona, 2013).

2.3.4.3. Medición de la diversidad Gamma (γ)

Según Whittaker (1960), se define como la diversidad total de especies en un paisaje, donde los componentes independientes de la diversidad alfa (α) y la diversidad beta (β) juegan un papel con efecto multiplicativo (Citado en Carmona-Galindo y Carmona, 2013). La fórmula es la siguiente:

$$\gamma = \alpha * \beta$$

Sin embargo Whittaker y otros (2001) mencionan que no existe consenso en cuanto a la escala apropiada para calcular la diversidad gamma (Citado en Carmona-Galindo y Carmona, 2013).

2.3.5. BIODIVERSIDAD EN EL PERÚ

El Perú es llamado uno de los 17 países megadiversos, que en su conjunto alberga 70 % de biodiversidad del planeta, la cual está representada por una gran variedad de ecosistemas, especies de flora y fauna, diversidad genética (MINAM, 2014). Además MINAM (2014) menciona que en el Perú se pueden encontrar más de 20 375 especies de flora, 523 mamíferos, 446 reptiles, 1070 peces marinos y siendo el tercer país en aves con 1847 especies; de igual modo, posee 84 de las 117 zonas de vida del planeta y más de 73 millones de hectáreas de bosques.

También se menciona que el Perú en cuanto a variedad y número de flora y fauna se encuentra en los primeros lugares del mundo, incrementando contrastantemente cada año el número de especies tanto de flora y fauna, ya que es diverso y poco explorado (MINAM, 2014). En la actualidad se cuenta con una lista de categorización de especies de flora y fauna amenazadas en el Perú (ver tabla 1).

Tabla 1. Número de especies de acuerdo a la lista de flora y fauna silvestre amenazadas en el Perú

Categoría de amenaza	Número de especies de	Número de especies de
	fauna.	flora.
En peligro crítico (CR)	64	194
En peligro (EN)	122	73
Vulnerable (VU)	203	391
Casi amenazada (NT)	103	119
Total	492	777

Fuente: Decreto Supremo 004-2014-MINAGRI y Decreto Supremo N° 043-2006-AG

2.3.5.1. Biodiversidad en la costa de Lima

Lima, a pesar de haberse convertido en una de las ciudades con gran índice de crecimiento poblacional (Moschella Miloslavich, 2012), con un proceso de urbanización desorganizado (Villacorta, Chambi, Carlotto, y Fidel, 2005), sigue conservando una variedad de ecosistemas tanto artificiales como naturales (ProNaturaleza, 2010), aunque últimos estudios denotan la reducción de ecosistemas silvestres/naturales (López Muñoz, 2016).

Javier Pulgar Vidal en 1941 presento las ocho regiones naturales del Perú; dentro de las cuales Lima tiene parte de Costa o Chala, en la que principalmente se localiza la metrópolis, se extiende desde la orilla del mar hasta las 500 msnm (Pulgar Vidal, 2014).

Brack Egg en 1986 determina las 11 Ecorregiones del Perú según sus características de cierta similitud geográfica en términos climáticos, edáficos, hidrológicos, de flora y fauna (Britto, 2017), en este sentido, la parte costera de Lima se compone de 2 Ecorregiones:

- A. La parte terrestre se encuentra gobernada por el Desierto del Pacífico, su clima es muy seco, con bajas precipitaciones, cálido en verano y templado en invierno, con neblinas y humedad; además, existen oasis fluviales como pantanos que resultan de gran importancia para aves migratorias, todo esto la hace rica en endemismos de variados taxones (Britto, 2017).
- B. Por otro lado, la parte marítima se encuentra dentro de la Ecorregión del Mar Frío de la Corriente Peruana, ubicada en la parte oeste, que se caracteriza por sus aguas que son relativamente frías, alberga abundante especies de fitoplancton y algas; lo cual a su vez da origen a numerosas especies de peces y aves (Britto, 2017).

Mencionando esto en Lima los humedales de la costa son un refugio para la Diversidad Biológica que de acuerdo a estudios realizados por (Tello y Engblom, 2010), las aves son un grupo importante y diverso en este departamento con más de 140 especies reportadas (Citado en Aponte, 2017).

2.3.6. ECOSISTEMAS

Los ecosistemas son complejos dinámicos formados por comunidades de organismos vivos y el entorno físico, químico y geográfico en el que viven, además las comunidades de especies y el medio ambiente interactúan como unidades funcionales únicas (UNESCO, 2017).

Las diferentes especies que componen las comunidades o biocenosis, como las plantas, animales, microorganismos y seres humanos, interactúan entre sí de diversas maneras. Las interacciones entre los organismos vivos en un ecosistema se denominan factores bióticos. Entre ellas se encuentran las relaciones entre los alimentos, la depredación, la competencia y el parasitismo, que unen a las especies entre sí (UNESCO, 2017).

Según (Nava C, Armijo T, & Gastó C, 2011) el término "ecosistema" tiene un gran valor popular y muchos lo consideran como sinónimo de ambiente y ha guiado a la gente a pensar de manera más completa sobre las complejas relaciones entre los organismos vivos y su entorno y las influencias de las actividades humanas en estas relaciones, sin embargo, el término ha evolucionado desde sus raíces en la ecología hasta una comprensión más profunda reflejada en el concepto general de ecosistema; la visión actual de los ecosistemas está vinculada a la teoría de la jerarquía y al control de retroalimentación, pero el concepto también ha sido cuestionado, estos problemas se abordan, junto con los beneficios y valores percibidos de la comprensión de este constructo de la naturaleza.

Cuando se habla de diversidad ecosistémica, no simplemente se está mencionando un inventario de especies en un ecosistema; sino que más bien se habla de la diversidad de los ambientes físicos, los hábitats propios de una combinación de especies, las interacciones que ocurren en las poblaciones naturales y los flujos de energía que varían entre los ecosistemas (UNESCO, 2017).

2.3.6.1. SERVICIOS QUE BRINDAN LOS ECOSISTEMAS

Los servicios de los ecosistemas son los servicios que las personas reciben de los ecosistemas y que mantiene directa e indirectamente la calidad de vida (UNESCO, 2010). En el estudio de Ecosistemas y Bienestar (Ecosystem Millennium Assessment Board, 2005), clasifican los servicios en 4 tipos (tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los servicios ecosistémicos

SERVICIOS	SUB CATEGORIA
De provisión	
Alimentos	Cultivos
	Ganado
	Alimentos silvestres (Frutas)
Agua dulce	Almacenamiento y retención de agua para uso doméstico, industrial y agrícola
Madera y fibra	Producción de troncos, leña, turba, forraje
Productos bioquímicos	Extracción de medicinas
Materiales genéticos	Genes para la resistencia a patógenos de plantas, especies ornamentales
De regulación	
Regulación del clima	Fuente y sumidero de gases de efecto de invernadero; en los niveles local y regional influye sobre la temperatura, precipitación y otros procesos climáticos
Regulación del agua (flujos hidrológicos)	Recarga y descarga de agua subterráneas
Regulación de desastres naturales	Amortiguadores naturales (humedales, manglares)
Purificación de agua	Retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y otros contaminantes
Regulación de erosión	Retención de suelos y sedimentos
Culturales	
Espirituales y de inspiración	Fuente de inspiración
Estéticos	Muchas personas encuentran belleza y valores estéticos en los diferentes tipos de ecosistemas
Recreativos	Oportunidades para actividades recreativas
Educacionales	Oportunidades para la educación formal y no formal y para capacitación
De apoyo	
Ciclo de nutrientes	Almacenaje, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes
Formación de suelos	Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica

Fuente: (Ecosystem Millennium Assessment Board, 2005).

2.3.7. HUMEDALES

De acuerdo a ten Brink y otros., (2013) la Convención de Ramsar define los humedales como “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

Según Pulido Capurro y Bermúdez Díaz (2018) los humedales son ecosistemas de gran valor ecológico, económico y social, pues tienen una gran variedad de fauna y flora, así mismo proveen recursos que son esenciales para el desarrollo y bienestar de la población. Aquí existe una gran cantidad de componentes ambientales que sirven a diversas especies de aves brindándoles refugio y alimento; y entre otras funciones ecológicas (Ramírez W. y Cano, 2010).

Otra definición que se puede mencionar es “Los humedales son sistemas que no son ni verdaderamente terrestres ni acuáticos; pueden ser ambas cosas al mismo tiempo, o ser estacionalmente acuáticos o terrestres. Este carácter dinámico de los humedales afecta a las comunidades de flora y fauna hasta tal punto que los humedales son hábitats completamente diferentes de los hábitats acuáticos y terrestres” (Stolk y otros., 2006).

Los humedales son importantes especialmente para los hábitats de aves, ya que estos utilizan los humedales para criar, anidar y enseñar a los jóvenes, sobre la fuente de agua potable, la alimentación, descansar, refugiarse y para la interacción social, así mismo los humedales proveen de alimento a las aves en forma de plantas, vertebrados e invertebrados (Balapure, Dutta, y Vyas, 2013).

De acuerdo a Blanco (1999) la riqueza y abundancia de aves acuáticas que habitan un humedal depende de diversos factores, como el régimen hidrológico, tamaño y heterogeneidad del sitio, y estructura de la vegetación. El tamaño de un humedal es otro de los factores importantes que determina la riqueza de especies y abundancia de las aves acuáticas, debido a que mientras más grande sea el lugar, albergara mayor heterogeneidad ambiental y un mayor número de hábitats (Blanco, 1999).

2.3.7.1. TIPOS DE HUMEDALES

Según (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013), el Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales identificó 42 tipos de humedales, siendo estos agrupados en tres categorías como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. *Categorías de humedales y los tipos.*

CATEGORIAS	Nº	TIPOS DE HUMEDALES
HUMEDALES MARINOS Y COSTEROS	1	Aguas marinas someras permanentes
	2	Lechos marinos submareales
	3	Arrecifes de coral.
	4	Costas marinas rocosas
	5	Playas de arena o de guijarros
	6	Estuario
	7	Bajos intermareales de lodo, arena o con suelos salinos
	8	Pantanos y esteros (zonas inundadas)
	9	Humedales intermareales arbolados
	10	Lagunas costeras salobres/saladas
	11	Lagunas costeras de agua dulce
	12	Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos
HUMEDALES CONTINENTALES	13	Deltas interiores (permanentes)
	14	Ríos/arroyos permanentes
	15	Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares
	16	Lagos permanentes de agua dulce
	17	Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce
	18	Lagos permanentes salinos/salobres/alcalinos.
	19	Lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.
	20	Pantanos/esteros/charcas permanentes salinas/salobres/alcalinos
	21	Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.

	22	Pantanos/esteros/charcas permanentes de agua dulce.
	23	Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos.
	24	Turberas no arboladas
	25	Humedales alpinos/de montaña
	26	Humedales de la tundra
	27	Pantanos con vegetación arbustiva
	28	Humedales boscosos de agua dulce
	29	Turberas arboladas
	30	Manantiales de agua dulce, oasis
	31	Humedales geotérmicos
	32	Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos
HUMEDALES ARTIFICIALES	33	Estanques de acuicultura.
	34	Estanques artificiales.
	35	Tierras de regadío
	36	Tierras agrícolas inundadas estacionalmente.
	37	Zonas de explotación de sal.
	38	Áreas de almacenamiento de agua.
	39	Excavaciones; canteras de arena y grava, piletas de residuos mineros.
	40	Canales de transportación y de drenaje, zanjaz.
	41	Áreas de tratamiento de aguas servidas.
	42	Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, artificiales.

Fuente: (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013).

(Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013) menciona que los humedales son: “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial [...] de los cuales son las aves acuáticas las que dependen de ello”.

2.3.7.2. CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES EN PERÚ.

Actualmente los humedales de la costa peruana forman un corredor de diversidad importante para el Perú y Sudamérica, ya que la costa es considerada un desierto árido y solo depende de aguas provenientes de la vertiente occidental de los andes (Aponte Ubillús y Ramírez Huaroto, 2011).

La conservación de los humedales en el Perú se da desde la época de las primeras culturas incaicas, ya que hacían uso de los recursos que le proporcionaba el humedal (F. Angulo Pratolongo, Schulenberg, y Puse Fernández, 2010); actualmente la población tanto urbana y rural utiliza los humedales, para satisfacer sus necesidades, haciendo uso de sus múltiples bienes y servicios ecosistémicos; como la pesca, uso de su vegetación y flora para elaborar productos artesanales; en ese sentido, la relación hombre y naturaleza tiene un lado productivo positivo (Aponte Ubillús y Ramírez Huaroto, 2011).

Sin embargo, esta relación también presenta una postura negativa, los humedales han sufrido diferentes impactos antrópicos como la extracción indiscriminada de su flora, el arrojo de desperdicios, contaminación de los silos, recepción de aguas residuales /aguas servidas y su reducción por el crecimiento urbano ocasionando que se fomente el incremento de plagas las cuales afectan especies nativas del hábitat y contaminación del agua (Hernandez y Quiñonez, 2017).

2.3.7.3. SITIOS RAMSAR

El Perú cuenta con 13 sitios Ramsar (Fig. 5), pero no se tiene aún un inventario nacional de humedales completo, pero esta iniciativa representa una de las formas de conservación más importantes que se tiene (Ramsar, 2018). La lista internacional de humedales ha designado que hay más de 2.060 humedales abarcando aproximadamente 197 millones de hectáreas (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013). Así mismo de acuerdo al servicio de información sobre sitios Ramsar, el Perú tiene una superficie total de 6,784,042 Ha, siendo estos 8 humedales continentales, 5 humedales marinos o costeros, 2 humedales artificiales como se muestra en la tabla 4.

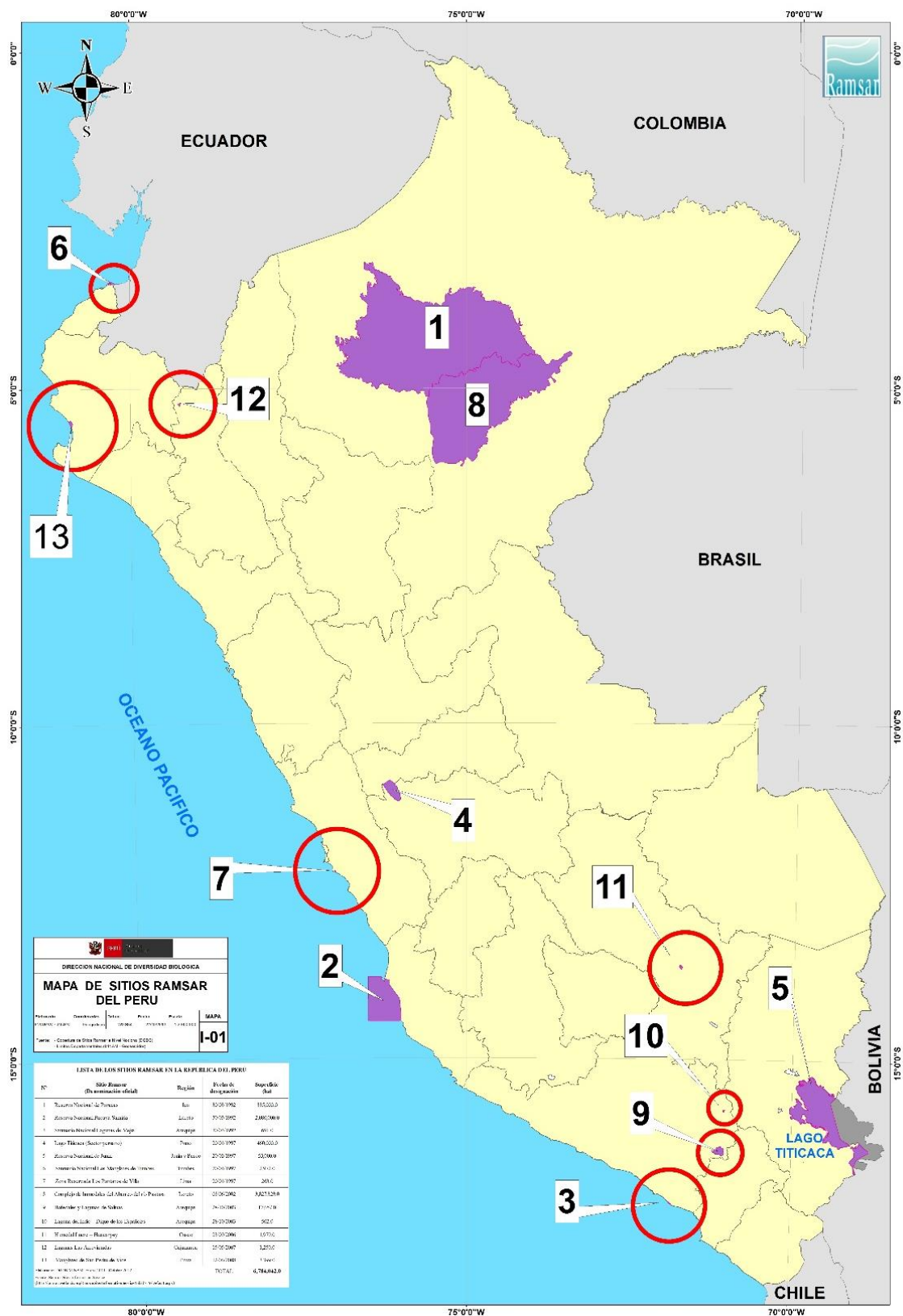


Figura 5. Ubicación geográfica de los humedales Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013).

Tabla 4. Lista de los 13 sitios Ramsar del Perú

Nº	HUMEDAL	TIPO
1	Reserva Nacional de Paracas	Área Natural Protegida – Ica
2	Reserva Nacional de Pacaya – Samiria.	Área Natural Protegida – Loreto
3	Santuario Nacional Lagunas de Mejía	Área Natural Protegida – Arequipa
4	Reserva Nacional Titicaca	Área Natural Protegida – Puno
5	Reserva Nacional de Junín	Área Natural Protegida – Junín y Pasco
6	Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes	Área natural protegida – Tumbes
7	Zona Reservada Los Pantanos de Villa	Área natural protegida – Lima
8	Bofedales y Laguna de Salinas	Área natural protegida – Arequipa
9	Laguna del Indio – Dique de los españoles.	Área natural protegida – Arequipa
10	Complejo de humedales del Abanico del Río Pastaza.	Loreto
11	Humedal Lucre – Huacarpay.	Cusco
12	Laguna Las Arreviatadas	Dentro del Área Protegida – Cajamarca.
13	Manglares de San Pedro de Vice	Piura

Fuente: (RAMSAR, 2007).

2.3.8. AVIFAUNA

Para Podesta y Cotillo (2016) avifauna es el conjunto de especies de aves que habitan una determinada región. Jetz y otros. (2012) menciona que las aves se han diversificado ampliamente, que se encuentran distribuidas por todo el planeta y en todos los ambientes terrestres y acuáticos, constituyendo el grupo de vertebrados terrestres más rico en especies (Citado de Navarro Sigüenza y otros., 2014)

Las aves representan el grupo de vertebrados más conspicuo y variado, que se manifiesta no solo en adaptaciones morfológicas como tamaño, formas y colores, sino también en la manera de relacionarse con su entorno, como, por ejemplo, la variedad de tipos de alimentación que presentan (Iannaccone y otros., 2010). La gran cantidad de información disponible sobre su biología, taxonomía, distribución geográfica, requerimientos ecológicos, entre otros, los convierte en un grupo útil para el diagnóstico de la calidad biológica del ambiente terrestre y acuático (Romero y otros., 2014).

Adicionalmente, las aves cumplen un importante rol ecológico, actuando como dispersores de semillas o polinizadores y controlando plagas o regulando poblaciones (Bazan Alcantara, 2012). En las aves, la riqueza y diversidad ha sido correlacionada con el clima y la perturbación del paisaje, sugiriéndose que tales factores influyen con diferente magnitud en relación a su escala de análisis (Green y Figuerola, 2001). En este sentido, el clima tendría un efecto muy marcado a una escala macrogeográfica, mientras que la perturbación del paisaje, ocasionada muchas veces por actividades humanas, actuaría con una mayor incidencia a nivel local (González et al., 2012).

La disposición de las aves dentro de un hábitat (nivel local), está determinado por las características fisionómicas del hábitat (abierto o cerrado, plano u ondulatorio, continuo o dividido en zonas) (Avecillas Uquillas, 2018), sin embargo, esta distribución está estrechamente ligada con la conducta de las especies, ya que existen aves que presentan una conducta de selección de hábitat fija, es decir son especialistas de hábitat, encontrándolas por lo tanto, solo en hábitats específicos (Loiselle, Blake, Durães, Ryder, y Tori, 2007), mientras que sucede lo contrario con las especies generalistas de hábitats que no presentan una dependencia estricta por un tipo de hábitat, utilizando más de uno, siempre y cuando estos les proporcionen los recursos necesarios para su supervivencia como alimento y sitios de nidificación (Hernandez y Quiñonez, 2017).

Schondube, MacGregor Fors, Morales Pérez, López, y Mendoza (2010) deja en claro el valor de las aves en la contaminación. Devenich, Díaz Fernandez, Clay, Davidson, y Yépez Zabala (2009) resaltan su importancia para revelar los efectos de ésta a largo plazo. En este contexto, es importante tener en cuenta de que los estudios de aves tienen un papel valioso que desempeñar, como una de las variadas formas de monitorear algunos aspectos del cambio en el ambiente (Romero et al., 2014). Se debe considerar, además, que las aves rapaces y piscívoras, por estar en la cima de la cadena alimenticia, pueden acumular altos niveles de metales pesados, como resultado de la biomagnificación (Bazan Alcantara, 2012), lo que se traduce en una mayor utilidad para estudiar estas especies como indicadores de perturbación ambiental (Riera Mosquera, 2015).

2.3.8.1. AVES

Son seres de sangre caliente, vertebrados, cubiertos de pluma; sus bocas han sido modificadas por picos para poder conseguir su alimento; su cuerpo al estar cubiertos de plumas poseen una temperatura constante (Podesta y Cotillo, 2016). Según Vizcarra (2008b) existen un aproximado de 9600 especies de aves y se ha estimado que el número total de individuos alcance 300 000 millones.

Poseen un considerable desarrollo cerebral, siendo capaces desarrollarse en diferentes tipos de ambientes y ocupar gran variedad de nichos ecológicos (N. Senner y Angulo Pratolongo, 2014), mientras algunas aves son generalistas, otras están adaptadas solo en su hábitat o en su alimentación, incluso en un solo hábitat; las aves forestales se suelen alimentar de insectos , frutos y/o néctar considerando que este tipo de aves ayuda a la polinización (Gatto y otros., 2005); las aves acuáticas por lo general se alimentan pescando, comiendo plantas acuáticas, o como cleptoparásitas; las aves de presa están especializadas en cazar mamíferos, otras aves y otros animales, mientras que los buitres son aves carroñeras especializadas (Blanco, 1999).

a. Características de las aves

- **Plumas:** Constituyen la mejor característica, ya que todas las aves poseen plumas y estas no aparecen en otras especies (Gonzales Huamán, 2017).
- **Extremidades:** Dos pares de extremidades; par anterior modificado en forma de alas para el vuelo; par posterior adaptado para posarse, andar o nadar (con membranas interdigitales); las patas suelen tener cuatro dedos;

las patas y los dedos cubiertos por piel cornificada (Gonzales Huamán, 2017).

- **Esqueleto:** Esqueleto ligero, fuerte, completamente osificado es decir pneumaticos; la boca consiste en un pico saliente sin dientes, con una cubierta córnea; cráneo con un cóndilo occipital; cuello muy flexible; pelvis soldada a numerosas vértebras, pero abierta ventralmente; esternón ensanchado, de ordinario con una quilla mediana; la cola formada por pocas vértebras, comprimida hacia atrás (Gonzales Huamán, 2017).

b. Identificación de aves

- **Topografía de un ave:** Se divide en varias regiones topográficas, los nombres que reciben diferentes partes del cuerpo de un ave es toponimia (Gonzales Huamán, 2017).
- **Silueta:** Con la observación de la figura, el perfil del ave se identifica a la familia a la cual pertenece, permitiendo reconocerlas a grandes distancias por la proporción que guardan las distintas partes del cuerpo (Gonzales Huamán, 2017).
- **Picos y extremidades:** La forma del pico y las patas son útiles para su identificación, estas características tienen relación en la forma de su alimentación, vida y el hábitat en donde se encuentran (F. Angulo Pratolongo et al., 2010; Gonzales Huamán, 2017)
- **Tamaño, marcas y colores del ave:** El tamaño del ave nos da una idea del tipo de ave que es, asimismo el plumaje es característico en cada ave por las manchas, puntos, rayas y colores (Mamani Flores y Pari Quispe, 2014).

2.3.8.2. GRUPOS DE AVES

En el año 1964, Koepcke, una ornitóloga reconocida, había identificado a 313 especies de aves silvestres en Lima, eventualmente un porcentaje de estas emigraron y otro porcentaje inmigro (ProNaturaleza, 2010). Sin embargo Nolzco menciona que “por muy cambiante que haya sido el espacio que disponen como hábitat no deja de existir una correlación positiva entre la riqueza y diversidad de aves y la diversidad y estructura de la cobertura vegetal” (Nolzco, 2013).

Con ello se afirma que existe diferentes y específicos usos del hábitat, estos también denominados nichos espaciales o temporales para las aves ; están definidas por la continua necesidad de su alimentación y la constante demanda energética (Devenich y otros., 2009).

De acuerdo a Stiles y Skutch (1999); Stotz y otros (1996); Vilchez-Mendoza y otros (2007); Pulido y otros (2007), la avifauna costera limeña se puede dividir según sus hábitos de consumo o gremios tróficos (Citado en Alegría Mont, 2018) ver tabla 5.

Tabla 5. *Gremios Tróficos de aves*

Gremios Tróficos de aves	Definición
Carnívoros	Se alimenta de animales vivos, especialmente de vertebrados, aunque los insectos también están incluidos en su dieta. Existen de actividad diurna y nocturna.
Carroñeros	Su dieta está en base de animales muertos, tienen un olfato muy desarrollado, suelen recorrer grandes distancias para encontrar su alimento.
Granívoros	Su alimentación se basa en granos principalmente.
Frugívoros	Su alimentación se basa en frutos y semillas.
Nectarívoros	Su alimentación es específicamente el néctar de las flores.
Insectívoros	Su alimentación es casi exclusivamente insectos. Estas aves pueden ser acuáticas, aéreas o terrestre
Omnívoros	Su alimentación es variada.

Fuente: (Alegría Mont, 2018)

2.3.8.3. HÁBITATS ATRACTIVOS PARA LA AVIFAUNA

Las aves con el fin de subsistir buscan los recursos necesarios y son atraídos por aquellos factores que brinden lo necesario, en los ecosistemas terrestres la vegetación les sirve de estructura y en los marinos la masa de agua con abundante plancton (Alegría Mont, 2018). Sin embargo los espacios urbanísticos han incrementado generando también espacios antrópicos, donde no se observa un soporte del hábitat, sino otros tipos de elementos como alimento y refugio (Alegría Mont, 2018). Habiendo tomado en cuenta estos criterios, se listaron los 15 hábitats mencionados a continuación en la tabla 6.

Tabla 6. Zonas terrestres naturales

ZONAS TERRESTRES NATURALES	
HABITATS	DESCRIPCIÓN
Gramadal o totoral	Habitualmente se encuentra frente al mar, es una comunidad herbácea halófila que tolera alta salinidad; su flora y fauna son variadas. Suele estar ubicado comúnmente a lo largo del desierto costero, Se originan de manera natural por el afloramiento de aguas subterráneas (marino) o filtraciones de un río cercanos (fluvial) así también pueden ser artificiales. Por el tipo de vegetación están los humedales de agua salobre, de agua dulce y las que fluyen ambas.
Humedales :lagunas , estanques y pantanos	Formación vegetal típica de las orillas de los ríos, el flujo de agua es dependiente de las lluvias de la zona centro, sus cauces suelen estar cubiertos de piedras, anteriormente tenían mayor extensión y se denominaba bosque de galería, sin embargo, en la actualidad se encuentran reducidos y casi anulados por la agricultura. En esta comunidad se hallaron un aproximado de 67 especies de aves.
Monte ribereño (Bosque seco ribereño)	Las costas altas del litoral que coinciden con la línea de filtración de aguas subterráneas, dan origen a acantilados áridos en la parte alta, pero con vegetación en la parte baja, un ejemplo es “costa Verde “-Lima.
Barrancos o acantilados	

Lomas

Se encuentra desde casi el nivel del mar hasta cerca de los 1000 msnm, considerado un ecosistema que alberga un alto grado de endemismo gracias a las condiciones que brinda. Reciben al fenómeno de las “neblinas advectivas” provenientes del mar, lo cual humedece el desierto y origina la vegetación de lomas.

Tillandsiales

Es en gran porcentaje desierto de arena, cerro cubierto de polvo costero posee un tipo de flora adecuada a la condición climática y la fauna es escasa, reduciendo en su mayoría a artrópodos terrestres, lagartijas, roedores y ciertas aves.

Fuente: (Alegría Mont, 2018)

A continuación, se mencionan las zonas terrestres con influencia antrópica (o artificiales), que resultan un área de concentración de biodiversidad (hot spots) de avifauna por diversos motivos mostrados en la tabla 7.

Tabla 7. Zonas terrestres con influencia antrópica

ZONAS TERRESTRES CON INFLUENCIA ANTRÓPICA	
HABITATS	DESCRIPCIÓN
Agroecosistemas (zonas de cultivo)	Áreas dedicadas a la agricultura, teniendo campos de monocultivos o policultivos ; además de vegetación de diferentes hábitos (hierbas, arbustos, arboles).
Zonas Urbanas	Las diferentes formas de urbe podrían clasificarse en los siguientes grupos de hábitat, según la oferta de alimento y refugio que ofrecen para las aves. • Parques y jardines • Almacenes de alimento • Basurales • Techos • Infraestructura en general

Fuente: (Alegría Mont, 2018)

Los ecosistemas marinos a lo largo del litoral limeño son las siguientes mostrados en la tabla 8.

Tabla 8. *Zona Marina*

ZONA MARINA	
HABITATS	DESCRIPCIÓN
Zona Insular y Puntas Guaneras	Ubicadas frente a la costa están las islas y penínsulas donde hay grandes concentraciones de aves marinas que encuentran en este lugar el descanso, reproducción, alimento (anchovetas y otras especies). La acumulación de su excremento es denominado guano (abono)
Zona Intermareal u Orillas de playa	Son las orillas rocosas y arenosas su origen es dependiendo del tipo de playa; las playas de piedra son antiguos conos de deyección del río Rímac. Lo cual brinda a la orilla algas, artrópodos, moluscos, etc, alimentos claves para las aves.
Zona Pelágica o Mar abierto	Componen el mar frente al centro y sur del Perú, las cuales están en bastante afloramiento, rico en plancton y de una red trófica muy diversa (algas, moluscos , etc) sienten una oferta de alimento para una gran cantidad de aves.

Fuente: (Alegría Mont, 2018)

2.3.8.4. MÉTODOS DE INVENTARIO DE AVES

El estudio de la biodiversidad consiste en inventariar especies, describiendo y examinando sus vidas con el tiempo. Una especie tiene una vida útil que está incrustada en el tiempo y su extinción forman parte del curso natural de la historia de una Biosfera (UNESCO, 2017).

“Los inventarios son conocidos como reconocimientos, ordenamiento y catalogación, cuantificación y mapeo de entidades naturales como genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas o paisajes” (Álvarez y otros., 2006)

Las especies, la abundancia y la distribución de la biota son componentes universales de los inventarios nacionales de biodiversidad (ten Brink y otros., 2013). Sin embargo, la mayoría de los países se esfuerzan por incluir los elementos más numerosos y pequeños, ya que permanecen desconocidos taxonómica y funcionalmente (Lancare Research, 2005).

De acuerdo (González-García, 2011), los ornitólogos usan una variedad de técnicas para estimar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las poblaciones de aves. En el Perú se cuenta con una guía de inventario de aves, que da a conocer los métodos más importantes para realizar inventario de aves , llamado Guía de inventario de la fauna silvestre (MINAM, 2015).

Para la obtención de resultados correctos y válidos con cualquier tipo de método, es indispensable que el observador tenga una preparación necesaria para la identificación de especies y según el caso la manipulación de lo requerido (CONAF, 2006).

Es importante identificar el horario adecuado para la obtención de información valida, usualmente según (Avecillas Uquillas, 2018) se realiza en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde por ser de mayor actividad para las aves, es necesario evitar hacer observaciones a contraluz. Se debe tener en consideración registrar el horario, el periodo de censado y las condiciones atmosféricas, pues dichos datos pueden explicar registros no esperados al analizar la información obtenida (Angulo Pratolongo y otros., 2010).

i. PUNTOS DE CONTEO

Este método nos otorga observar y estudiar las variaciones anuales en poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes estructuras de acuerdo al tipo de hábitat, y la abundancia de cada especie (MINAM, 2015). Método más adecuado para muchos caso y adoptado como estándar por (Ralph y otros., 1996), debido a su eficacia para todo tipo de terrenos y hábitats.

En este método el observador debe acceder al punto con la más mínima perturbación, donde el tiempo de toma de nota debe ser de 5 min a 15 min dependiendo del tiempo de desplazamiento a cada punto (Ralph y otros., 1996). El horario de evaluación no debe pasar de 4 horas matinales y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos (MINAM, 2015).

En prácticamente todos los hábitats, el 99% de las aves contadas se detectan a menos de 125 m del observado (Pfeifer, Delgado R., y Álvarez P., 2006). El número mínimo de puntos de conteo para un censo se estima en 20, con una distancia mínima entre ellos de 200 m en áreas de bosque y 500 m o más cuando los puntos se encuentran a lo largo de carreteras y se recorren con un vehículo (Ralph y otros., 1996). En ambientes de mucha visibilidad, como en gran parte del litoral, islas, desiertos y otros ambientes de la costa y la puna se recomiendan radios fijos más amplios de 100 m (MINAM, 2015).

Este método permite analizar los cambios de los puntos de evaluación por temporadas, meses o años en composición de especies y patrones de abundancia, es indispensable especificar los parámetros durante el muestreo para hacerlo repetible a futuro como ubicación, coordenada geográfica, hora, radio de avistamiento, temporada, etc (MINAM, 2015).

Se puede utilizar en todo tipo de hábitats; pero su desventaja es no tomar en cuenta la avifauna que pudiera estar más allá del radio establecido, es por ello que el presente método no es recomendado en gran parte para la mayoría de aves acuáticas, ni para las terrestres especialmente las silenciosas, muy locales, nocturnas o que se desplazan en bandadas (Romero y otros., 2014), en caso alguna de estas especies sea de particular interés para el estudio, el método puede ser modificado para incluirlas (Ralph y otros., 1996).

El tiempo dedicado a cada punto debe ser el mínimo necesario para detectar como mínimo 80 por ciento de las especies presentes, se determina de 5 a 10 minutos, lo cual se puede expresar con curvas de acumulación (Palacios Castillo y otros., 2014).

Al tener un lugar fijo y radio limitado (fig. 6), es probable que un punto de conteo independiente cubra un pequeño territorio homogéneo, en caso se necesitaran muestrear áreas amplias y diversos, se podrían aplicar modificaciones propuestas por (Pfeifer y otros., 2006), la primera sería aumentar la cantidad de puntos de conteo; la segunda, considerar un radio ilimitado, lo cual aumentó entre 2 y 3 veces la riqueza registrada en un estudio comparativo de Hutto y otros. (1986) en bosques caducifolios (Citado en Alegría Mont, 2018).

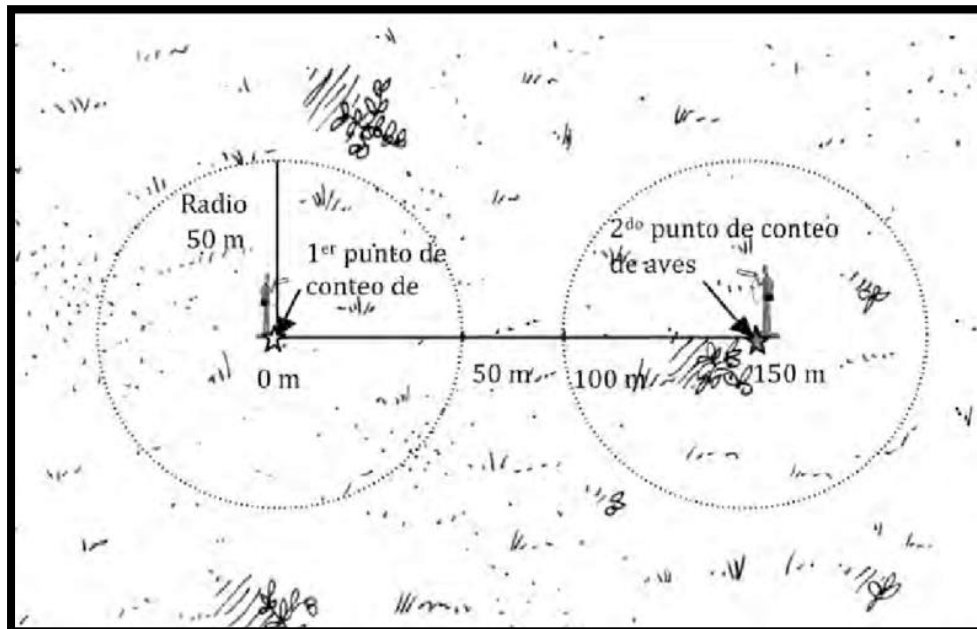


Figura 6. Muestreo por puntos de conteo (Pfeifer y otros., 2006).

ii. TRANSECTOS

Método similar a puntos de conteo, sin embargo en este caso las aves son censadas mientras el observador camina a una velocidad constante en línea recta considerando cierto ancho (Hernandez y Quiñonez, 2017). En la figura 7 se muestra un ejemplo de cómo se realiza este tipo de monitoreo.

De acuerdo a Alegría Mont (2018) el ancho es constante para el transecto en franja y es variable para el transecto en línea, lo cual implica calcular la distancia perpendicular a la línea de cada ave observada, además menciona que el transecto en franja es de mayor utilidad en hábitats abiertos y donde el deslizamiento no es interrumpido, permitiendo concentrarse completamente en las aves con un solo registro.

Para el transecto en línea, de ancho variable Bibby y otros. (1992), recomienda un mínimo de 40 registros para considerar acertado la cantidad de especies (Citado en Alegría Mont, 2018). Quinteros y otros. (2002) comprobó que la posibilidad de observación aumenta sobre el transecto y disminuyen a mayor distancia, como lo menciona Fourier en su metodología, así mismo señala que a densidades reales bajas su relación con el índice de abundancia relativa espacial se comporta de manera lineal; sin embargo, a densidades altas la relación puede volverse logarítmica o potencial (Citado de Alegría Mont, 2018).

(Codesido y Bilenca, 2000) hacen una comparativa en los métodos de transectos en faja y puntos de conteo, los dos métodos mostraron un desempeño similar en cuanto a la estimación de los parámetros comunitarios, con excepción de la riqueza, dichos resultados coinciden con los de Vemer y Ritter (1985) (Citado en Alegría Mont, 2018). La riqueza estimada por puntos de conteo se reportó significativamente menor que la estimada por dichos transectos en franja, si se deseara igualar los valores obtenidos, se lograría realizando las modificaciones comentadas para el método de puntos de conteo (Alegría Mont, 2018).

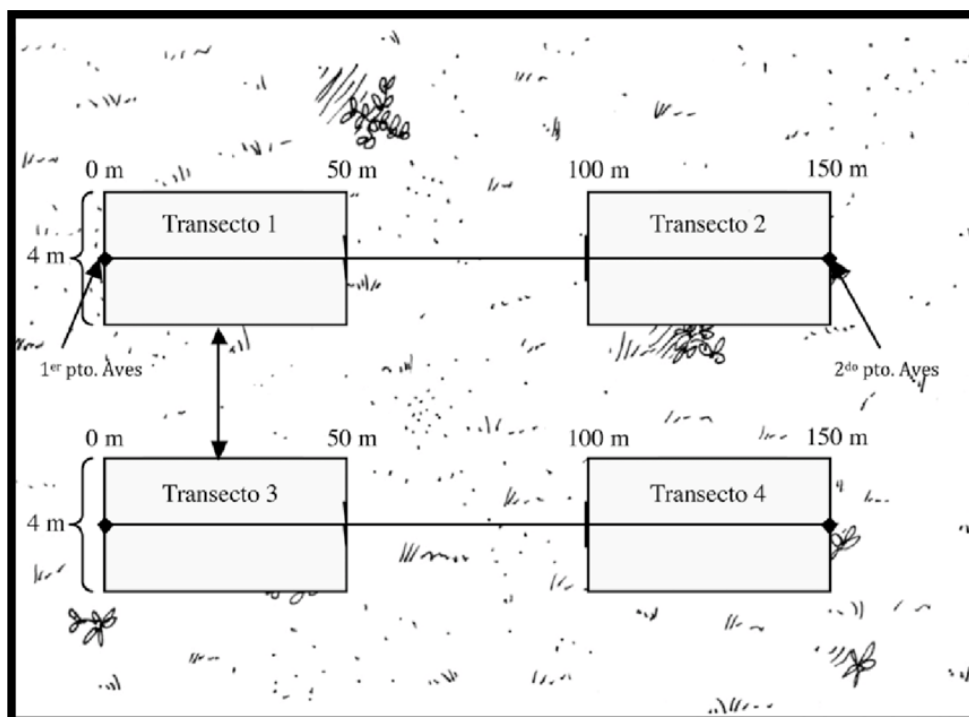


Figura 7. Muestreo por transectos (Alegría Mont, 2018).

iii. CONTEO DIRECTO

Método usado para el estudio de especies fácilmente observables por ubicarse en una distribución agregada y hábitats abiertos, en los que la visibilidad no es una restricción (MINAM, 2015); al ser directo se acerca más a un censo que a un muestreo, ya que se objeta que los individuos presentes conforman una población, durante la evaluación primero se identifica la especie, luego la cantidad y distribución de grupos, para finalmente realizar el conteo total de individuos dentro de cada uno (Podesta y Cotillo, 2016).

iv. BÚSQUEDA INTENSIVA

Esta metodología es utilizada como complemento a otras metodologías, realizando una serie de 3 muestreos con un tiempo para cada uno de 20 minutos, en parcelas del mismo tamaño; el evaluador debe recorrer por el espacio determinado para la identificación total de especies de aves (Alegría Mont, 2018).

En caso de que la especie no fuera reconocida o registrada (sea por la partida rápida de vuelo, estar a contra luz o no reconocer el canto) se permite dirigirse a su encuentro para identifica y registrar la especie, existe mayor probabilidad en la identificación de especies poco conspicuas o silenciosas (Pulido Capurro y Bermúdez Díaz, 2018).

(Lavariega, Martín-regalado, Gómez-ugalde, y Aragón, 2017) mencionan que en el registro de un bosque templado en particular, el 73 % de los registros se realizaron con este método (esfuerzo de muestreo: 81 km); frente al 14 por ciento de registros que se consiguieron con las redes de neblina (esfuerzo de muestreo: 429 horas/red), otro método complementario, en el mismo estudio, afirman al 95 por ciento de nivel de confianza, que la riqueza observada al utilizar el método de búsqueda intensiva fue del 81 por ciento, mientras que con el otro método mencionado se observó un menor porcentaje (68 por ciento) del total de especies del área, es decir, con las redes de neblina se realizan menor cantidad de registros tanto en abundancia como en riqueza.

v. LISTAS DE ESPECIES

La llamada “lista MacKinnon” o “lista de 20 especies (L20)”, que en realidad puede ser de menor o mayor riqueza (5,10,15, etc.), es útil para detectar especies y calcular su frecuencia relativa en hábitats pequeños y con estructura y diversidad vegetal compleja en un terreno heterogéneo (Gatto y otros., 2005; MINAM, 2015; Peralta Argomeda y Ana, 2014; Pfeifer y otros., 2006).

La metodología es registrar especies mientras se recorre el sendero, hasta completar la riqueza establecida por lista, la cual es a una unidad de muestra que deben estar distanciadas 250 m entre sí, es así que la abundancia relativa para cierta especie se obtiene determinando la cantidad de listas en las que se presenta ésta, para hacer comparables las listas de los diferentes parches de vegetación se debería manejar el mismo número de éstas en cada uno (Alegría Mont, 2018).

vi. REDES DE NEBLINA

Denominas también redes de captura como se muestra en la figura 8, esta metodología puede ser efectiva para el monitoreo demográfico de ciertas poblaciones, no obstante no todas las especies podrán ser evaluadas con este método y serán las que su morfología y altura de vuelo permitan que sean atrapadas por la red (Gonzalez, Vukasovic, y Estados, 2011). En consecuencia no es un método adecuado para obtener datos de abundancia ni monitoreo de un determinado hábitat (Alegría Mont, 2018).

EL objetivo de las redes de neblina es capturar la mayor cantidad de aves, para complementar información biológica de la especie como sobrevivencia de sexos durante el año, biometría, muda, condición del plumaje, parásitos externos, extracción de muestras para análisis genético, etc (MINAM, 2015).

Para la adecuada manipulación de la avifauna se recomienda tener en cuenta muchos factores como los lugares de instalación de redes, no tardar más de 15 min revisando al especie, en territorios con dificultad de acceso las redes se deberán colocar más concentradas, las redes deben ser mapeadas según su posición para poder repetir los siguientes muestreos, la vegetación del lugar debe ser estable, el incumplimiento de una de ellas la medición sería crítica y desfavorable (Alegría Mont, 2018).

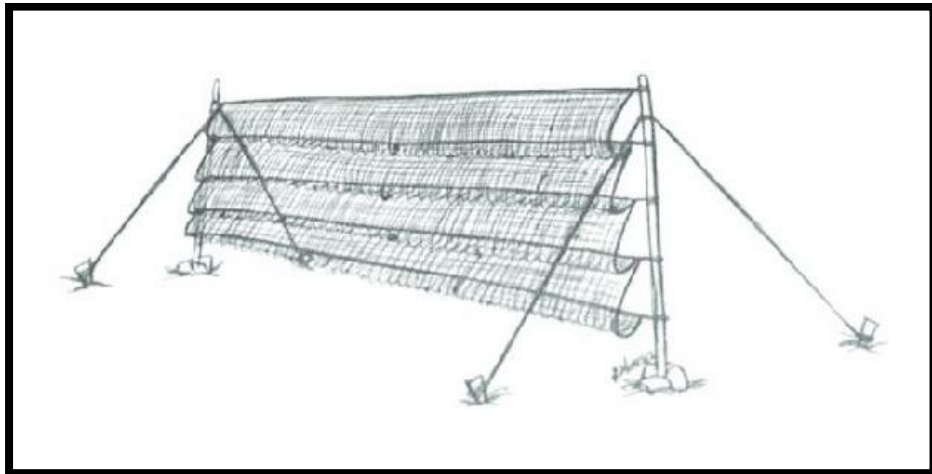


Figura 8. Muestreo por redes neblina (Iannaccone y otros., 2010).

vii. PLAYBACK

Metodología que consiste en la reproducción, a volumen moderado, de sonidos grabados de alguna especie en particular; de acuerdo a este se espera una reacción de la avifauna cercana (MINAM, 2015), dependerá mucho de la familia taxonómica sin embargo el acercamiento es favorable ya que se percibe y registra la gran cantidad de especies, algunas lo realizan después de varios cantos otros tienden alejarse (Iannaccone y otros., 2010), algunos biólogos e investigadores utilizan grabaciones de canto de las especies depredadoras del avifauna del lugar generando tensión en la población, sin embargo permite detectar un gran número de especies que difícilmente se logra observar, este tipo de canto debe ser usado con moderación y cautela ya que podría ocasionar perturbación al hábitat impactando futuramente en la dinámica poblacional (Hernandez y Quiñonez, 2017).

El muestreo debe realizarse de manera serial en intervalos de días a lo largo de temporadas específicas como la reproducción o migración de especies (Alegría Mont, 2018).

2.3.9. MONITOREO CON APLICACIÓN eBird

La aplicación eBird es un proyecto de ciencia ciudadana relacionado con la biodiversidad más grande del mundo, con más de 100 millones de registros de aves contribuidos cada año por los eBirders alrededor del mundo. Dentro de esta aplicación se documentan la distribución, abundancia, uso de hábitat y tendencias de las aves a través de la lista de especies recolectadas. Esta app móvil de eBird permite la recolección de datos sin conexión a internet en cualquier parte del mundo (eBird, 2015)

Ayuda a entender de forma integral para saber los movimientos migratorios de muchas especies. Esta aplicación tiene versiones regionales de eBird que tienen contenido además de una comunidad de observadores de aves locales (eBird, 2015):

- eBird México (AverAves)
- eBird Centroamérica
- eBird Argentina
- eBird Chile
- eBird Perú

2.3.10. LOS HUMEDALES Y SU AVIFAUNA

Los humedales son zonas que abarcan una gran biodiversidad de especies de animales y plantas, en las cuales muchas de estas especies se encuentran amenazadas a causa de la degradación de sus hábitats entre otros factores (Gatto y otros., 2005).

Las aves acuáticas constituyen uno de los componentes más carismáticos de la fauna que habita los humedales; No obstante, y con una flexibilidad mayor que la de los peces, las aves pueden hacer uso de estos ambientes durante sólo parte del año y para cubrir una determinada etapa de su ciclo anual, como ser la nidificación y cría, o la muda del plumaje (Blanco, 1999).

El Perú es considerado el segundo país con más biodiversidad de aves después de Colombia, registrándose 1825 especies, teniendo 105 especies endémicas, haciendo referencia a que no existen en ningún otro país (Devenich y otros., 2009). La ubicación de Perú que esta al oeste permite ser el corazón de la ruta migratoria del Pacífico, mencionando que los humedales de la costa peruana están situados en el seno del desierto, por lo cual la presencia de aguas se hace atractivo para las aves playeras que atraviesan largas migraciones (S. E. Senner, Andres, & River, 2018).

Las aves acuáticas migratorias son especies importantes para la biodiversidad global, sin embargo, en las migraciones que realizan tienden a reunirse en grandes grupos haciéndolos vulnerables (Sabat, 2000). Los meses de migración son entre septiembre y marzo, cuando llegan un gran número de aves migratorias neárticas a la costa peruana, debido a su alta productividad, los humedales brindan refugio a la vida silvestre y alimento a las aves hasta su próxima migración (Vizcarra, 2008a).

Siendo un excelente indicador del estado de conservación y salud de los humedales (Bazan Alcantara, 2012), su monitoreo periódico puede contribuir a detectar alteraciones en sus poblaciones, las que a su vez podrían ser el resultado de cambios en el hábitat; los humedales le ofrecen refugio, alimento y áreas de reproducción y son de vital importancia para las etapas de migración (Green y Figuerola, 2001).

En la conservación y uso sostenible de los humedales, la información sobre el uso del hábitat por parte de las aves es un elemento importante para la planificación, manejo territorial y conservación, debido a que constituyen uno de los componentes más característicos de la fauna en estos ecosistemas (Ibarra y otros., 2009).

Las características del ciclo de vida anual de un ave las hace muy vulnerables al deterioro ambiental, su riqueza y abundancia está asociada a las características ambientales, tales como el régimen hidrológico, el tamaño del hábitat, la heterogeneidad del sitio y la estructura de la vegetación (Muñoz-Pedrerros y Quintana, 2010). Cualquier alteración de estas características pone en riesgo el éxito reproductivo y la sobrevivencia de estas especies (Rodrigo, Valdivieso, y Mondaca, 1998). Al ser conocidas como grandes indicadoras ambientales, y formar parte del equilibrio ecológico son adecuadas e importantes debido a su alto valor en los criterios para seleccionar taxas indicadoras y detección de cambios ambientales en diferentes tipos de habitats (Avecillas Uquillas, 2018).

2.3.11. CATEGORIAS DE LA LISTA ROJA UICN

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es la autoridad mundial en cuanto a la naturaleza y los recursos naturales, conformando la red ambiental más grande y diversa, mediante el cual se diseñó “Las Categorías y Criterios de la Lista Roja de UICN” con el que se puede evaluar cualquier unidad taxonómica en el nivel de especie o inferior (UICN, 2012). En la figura 9 se puede observar las categorías desarrolladas por la UICN.

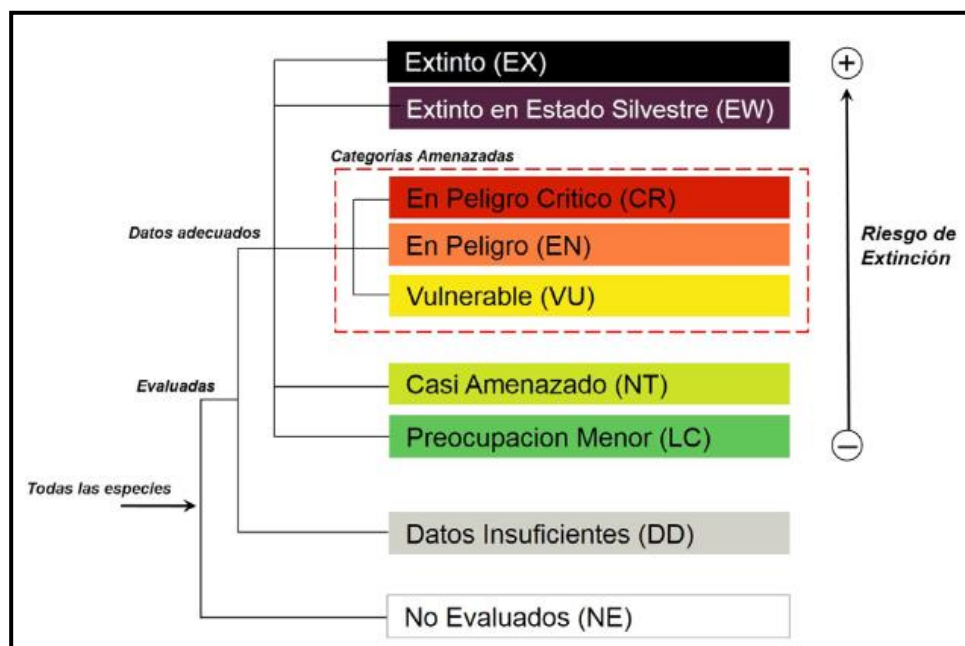


Figura 9. Estructura de las categorías de la Lista Roja de la UICN (UICN, 2012).

En el estado peruano se publicó por SERFOR el libro rojo de la Fauna Silvestre Amenazada en el que se tiene 389 especies que figuran en la lista del Perú, de los cuales 64 especies están categorizadas “En Peligro Crítico”, 122 “En Peligro”, 203 “Vulnerables” y 43 especies con datos insuficientes (SERFOR, 2018). Así mismo el Perú también cuenta con una normativa de clasificación y categorización de especies amenazadas que es el DS. N° 014-2014 MINAGRI.

2.3.12. El análisis clúster

El análisis clúster es un método estándar de análisis multivariante estadístico que permite reducir una data grande y compleja a un número reducido de grupos o clústeres, donde los miembros de un conjunto de datos comparten características similares (Lin y Chen, 2006). También es conocido como una herramienta de análisis exploratorio para organizar los datos observados o en dos o más grupos, donde se maximiza la similitud de los casos dentro de cada clúster y al mismo tiempo haciendo diferencia entre lo grupos que son inicialmente desconocidos ver figura 10 (Kunal, Supratik, y Rudra Narayan, 2015).

De acuerdo a Méndez Suárez (2018) la palabra clúster se puede traducir como agrupación o conglomerado. Este método tiene diferentes técnicas de medición para la planificación de conservación, teniendo 3 enfoques diferentes en los cuales están los métodos basados en promedio (promedio, variance de Centroide y Ward), métodos basados en objetos (distancia entre cada uno de los datos) y la clasificación no jerárquica (k-means) (Rafi y Yohay, 2011).

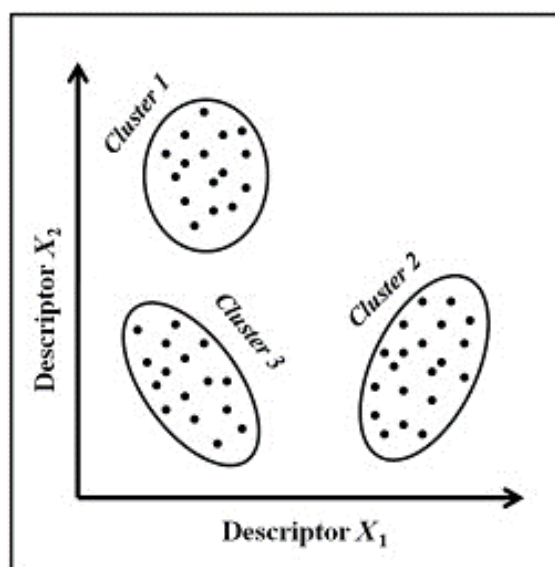


Figura 10. Agrupación de clúster basados en dos descriptores X_1 y X_2 (Kunal, Supratik y Rudra Narayan, 2015).

2.3.12.1. Clúster Jerárquico

Se basa en el cálculo de la distancia euclidiana (distancia métrica) entre cada uno de las muestras con la que se puede ver la construcción de un árbol jerárquico o dendograma (figura 11) para mostrar los puntos de vinculación, en el cual las distancias del clúster se pueden diferenciar y ayudan a decidir el número de grupo que se puede crear, generalmente las distancias euclidianas se calculan de datos sin procesar, no de datos estandarizados, la desventaja es que para grandes conjuntos de datos el cálculo puede ser muy intensivo en computación (Kunal y otros., 2015; Méndez Suárez, 2018).

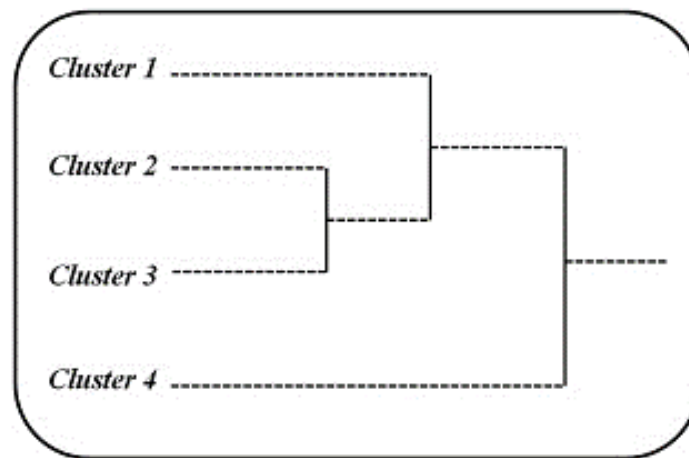


Figura 11. Ejemplo de un dendograma (Kunal, Supratik, y Rudra Narayan, 2015)

2.3.12.2. K means clúster

El K means clúster o clúster basado en medias, es un método no jerárquico, siendo una técnica que se clasifica como un algoritmo de aprendizaje no supervisado, lo que indica que no hay ningún resultado que predecir y que el propio algoritmo intenta buscar patrones en los datos, además se asigna aleatoriamente un individuo a cada grupo y mide la distancia de cada individuo al centroide de cada clúster, cuando no hay un punto pendiente, las posiciones de los centroides se vuelven a calcular y esto se repite hasta que los centroides no se mueven, pero para utilizarlo se necesita saber el número de clúster presentes es los casos (Kunal y otros., 2015; Méndez Suárez, 2018).

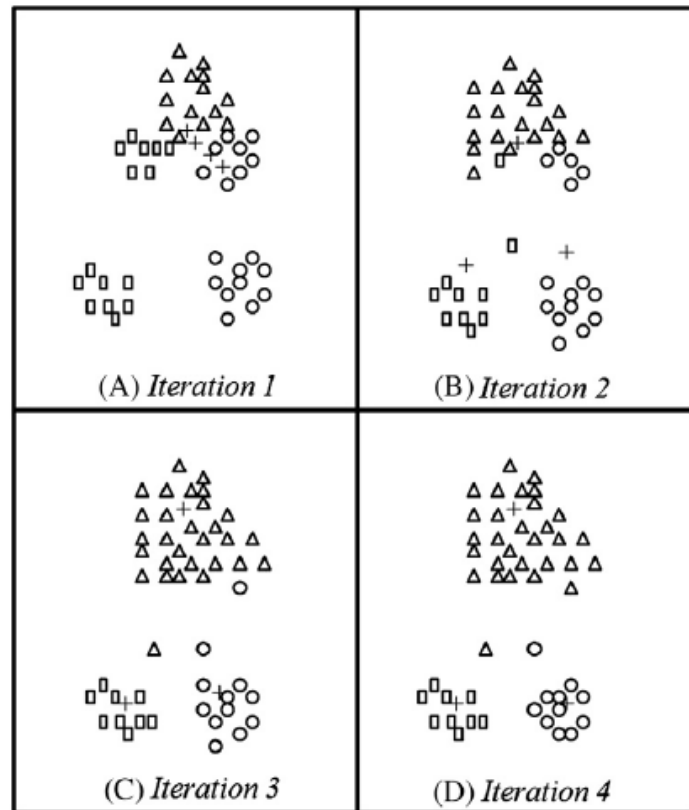


Figura 12. Separación de puntos de datos en tres clústeres mediante clustering k-means: (A) Iteración 1, (B) Iteración 2, (C) Iteración 3, (D) Iteración 4 (Kumar & Mina, 2018).

CAPITULO III.

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

La zona de estudio es un ecosistema considerado como un humedal artificial debido a que las aguas superficiales abastecen el volumen total del agua, además por sus características de profundidad y gran biodiversidad propias del lugar, que alberga un gran número de aves migratorias y residentes de la zona, así mismo tiene una flora exquisita. Este humedal es denominado laguna “La Mansión” el cual tiene un área de 3050.16 m² y una profundidad de 4 m (fig. 13).

Dentro de las características meteorológicas de la zona se tiene como temperatura máxima promedio 22 °C, temperatura mínima promedio de 12 °C y humedad relativa de 87 % en la temporada de invierno del año 2018. El agua que alberga el humedal proviene del canal de regadío que son derivadas del rio Rímac, que recorre zonas donde la población no cuenta con sistemas de desagüe.

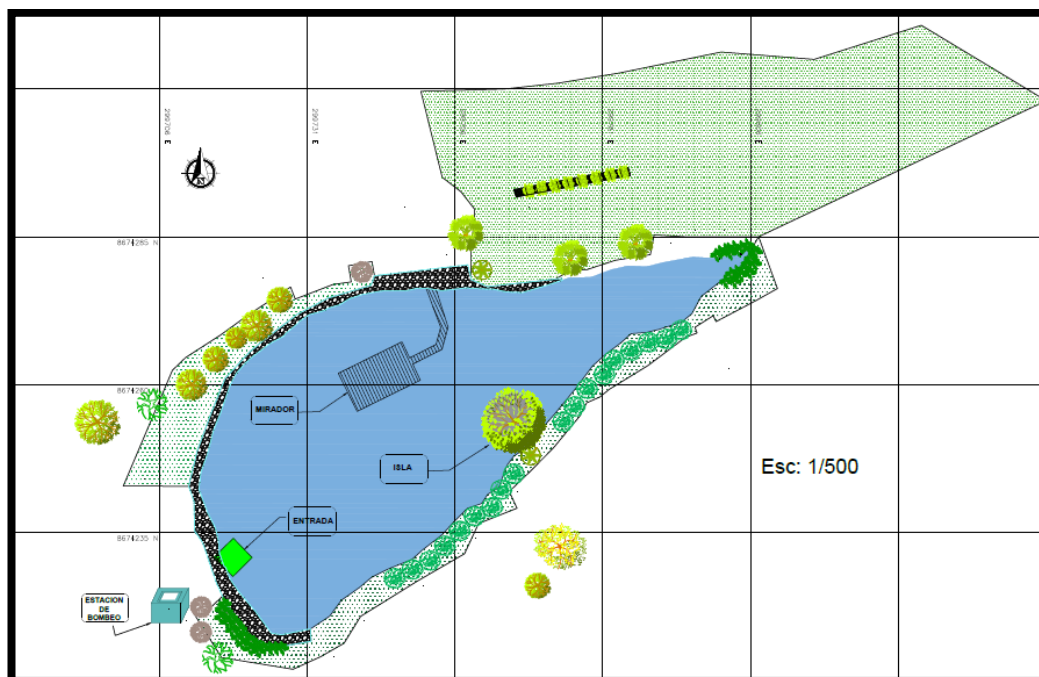


Figura 13. Corte planta de la laguna “La Mansión”

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Accesibilidad: Para el ingreso a “La Mansión”, se solicita un permiso de pase para ingresar por la primera garita de la Universidad Peruana Unión, donde se gira a la derecha recorriendo en horizontal hasta llegar al humedal.

El humedal “La Mansión” se encuentra entre los primeros atractivos ecológicos que posee la Universidad Peruana Unión el cual cuenta con viviendas y casonas a su alrededor. Dicho humedal comprende diversos hábitats, tales como árboles de pécanos, palmeras y totorales presentes en el lugar. Geográficamente se localiza en el departamento de Lima, Provincia de Lima, distrito de Lurigancho-Chosica entre las coordenadas 11°59'11.51" de latitud sur y 76°50'22.28" de longitud oeste como se muestra en la figura 14.

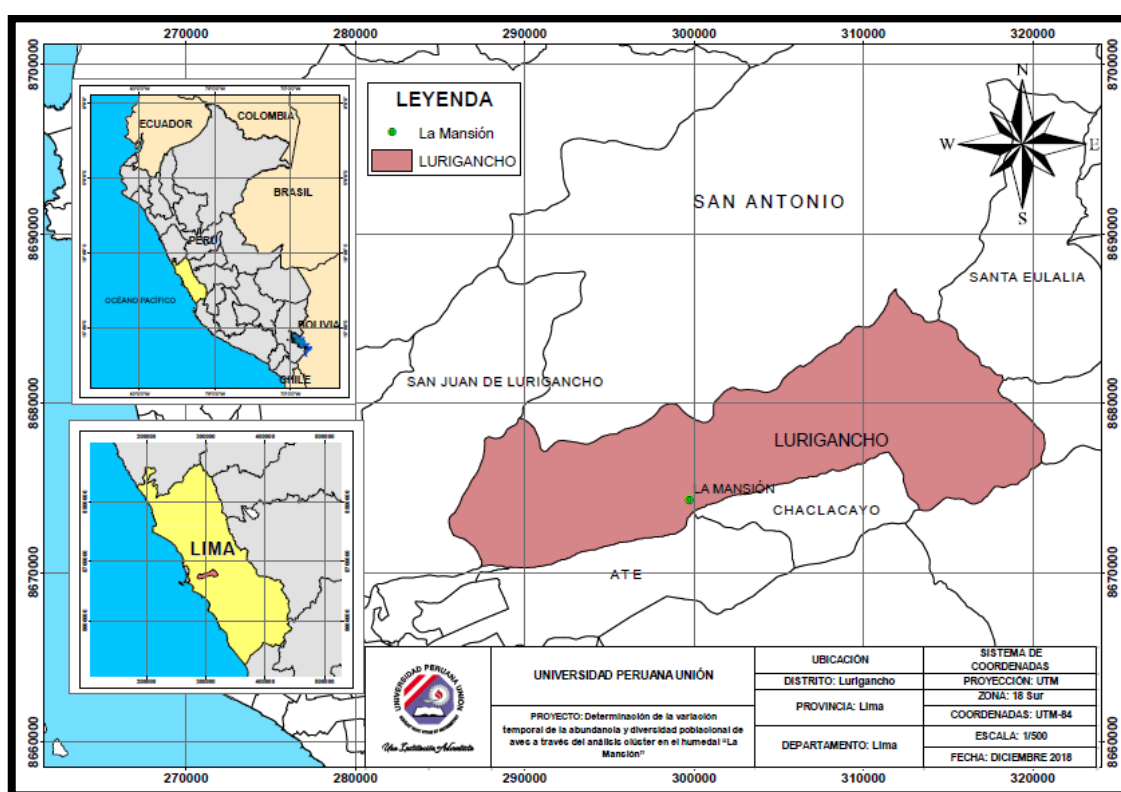


Figura 14. Ubicación del área de estudio

Dentro del humedal se puede observar la flora y fauna que posee este ecosistema. En el cuerpo de agua se observa el Jacinto de agua (*Eichhorniacrassipes*), una macrófita flotante que se introdujo en el año 2016 para el tratamiento de agua Cruz y otros. (2016); esta macrófita se expandió por el espejo de agua hasta la zona del puente de madera.

3.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para el desarrollo de la investigación se consideró la avifauna del humedal “La Mansión” como población de estudio.

3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo básica exploratorio, por que indaga conocimiento y realidades que permitirán generalizar o predecir fenómenos del ambiente natural y ayudara a generar nuevos estudios (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Basados en los fundamentos de la metodología de la investigación científica propuesto por (Hernández y otros., 2014), se considera que este estudio está enfocado a una investigación no experimental , longitudinal, descriptivo.

- **No experimental:** La investigación no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se tratará de un estudio donde no se hace variar en forma intencional la variable independiente para ver su efecto sobre otras variables. Lo que se hace en la Investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos (Hernández y otros., 2014).

En un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien lo realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos (Hernández y otros., 2014).

- **Longitudinal:** Porque se obtendrá data de monitoreos en diferentes años.

Este estudio recabará datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución, sus causas y sus efectos (Hernández y otros., 2014). En ocasiones el interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo de determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades; o bien, de las relaciones entre éstas. Aún más, a veces ambos tipos de cambios. Entonces disponemos de los diseños longitudinales, los cuales recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias (Hernández y otros., 2014).

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales, equipos e insumos químicos que se emplearon en esta investigación se dividen en dos fases en la cual la primera es el avistamiento de aves y la segunda es el monitoreo de calidad de agua como se muestra a continuación:

3.6.1. Monitoreo de avifauna

- Para el avistamiento de especies de aves se contaron con los siguientes materiales mostrados en la tabla 9.

Tabla 9. *Materiales y equipos para el monitoreo de aves.*

MATERIALES	EQUIPOS
Libretas de Campo	Laptop – Toshiba Satellite S55-B5268
Formatos de monitoreo avifáunico	Cámara Xiaomi - Yi Pro
Lapiceros	GPS - Garmin eTrex 10
Binoculares	Impresora
Gorra o sombrero	

- ❖ **Vestimenta adecuada.** Se portó con ropa de color tenue, para el acercamiento a las aves a una distancia prudencial.

3.6.2. Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos

- Para el monitoreo de los parámetros de pH, conductividad, Solidos totales, DBO5, DQO y Pb se portó con los siguientes materiales e instrumentos (tabla 10).

Tabla 10. *Materiales, instrumentos e insumos*

MATERIALES	EPPS	EQUIPOS	INSUMOS
Cadena de custodia	Guardapolvo	Equipo Multiparámetro: HANNA, Modelo HI 9811-5	Ácido nítrico
Frascos de plástico	Guantes de látex	Laptop – Toshiba Satellite S55-B5268	Ácido sulfúrico
Cooler	Mascarilla	Cámara Xiaomi - Yi Pro	
Balde	Gorro	GPS - Garmin eTrex 10	
Ice pack o bolsas de hielo			

3.7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

La investigación se realizó mediante la recopilación de datos del año 2016 y los monitoreos en tiempo real del año 2018.

3.7.1. Recopilación de datos del monitoreo de aves

Se recopiló los datos del monitoreo de aves de los meses de marzo, abril, mayo y junio del año 2016 y se realizó un avistamiento in situ en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre del año 2018. Con los cuales se realizó una comparativa de las especies específicas que se incrementaron en el humedal “La Mansión” y se obtuvo un inventario más actualizado.

Los datos del monitoreo del año 2017 no fueron considerados dentro del estudio porque no son significativos, debido a que solo se monitoreó a las especies más representativas y hubo muy pocos avistamientos registrados.

Las consideraciones que se tomaron en el monitoreo de aves fueron las siguientes:

a) Diagnóstico preliminar

Para el diagnóstico se aplicó la Guía de inventario de la fauna silvestre emitida por el Ministerio del ambiente (MINAM, 2015).

Donde:

- Se determinó los puntos de monitoreo de aves.
- Se escogió la metodología de puntos de conteo
- Se tomaron los puntos de monitoreo con el GPS.

3.7.2. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de la data de aves se utilizó el formato de monitoreo (anexo 1) el cual fue elaborado de acuerdo a los antecedentes (Cruz y otros., 2016), además que se utilizó un cuaderno de campo para registrar las aves contadas en el lugar.

3.7.3. Aplicación del Método puntos de conteo.

Después de realizar el diagnóstico preliminar de la zona y determinar los puntos de monitoreo se procedió a realizar el avistamiento de aves con el método puntos de conteo, el cual permite estimar los cambios anuales en las poblaciones

de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie (Ralph y otros., 1996).

- Para que el conteo de las aves sea más significativo en el humedal “La Mansión”, se realizó en dos etapas, una en la mañana (7:00 – 9:00 horas) y otra al atardecer (17:00 – 18:30 horas) con una duración de 15 días por mes.
- Sobreestimando el horario de atardecer ya que las aves tienden a reposar y se posee un mayor número poblacional exacto en dicha hora.
- Se determinó los puntos de monitoreo avifaunístico en los cuales se tuvo que realizar el conteo durante 20 minutos por cada punto.
- Se desestimó a las aves que se encontraban sobrevolando.
- Para el desarrollo del monitoreo se contó con un formato (anexo 1).

La aplicación de la metodología se realizó en los siguientes puntos de monitoreo:

- **Puntos de monitoreo**

Los puntos de monitoreo realizados para el avistamiento de aves fueron los siguientes mostrados en la tabla 11 y figura 15.

Tabla 11. *Puntos de monitoreo*

Ubicación Geográfica (puntos georreferenciados)		
PUNTO	COORDENADA ESTE (UTM)	COORDENADA SUR (UTM)
GPS01	-76.839327	-11.987032
GPS02	-76.838898	-11.986734
GPS03	-76.838742	-11.986584
GPS04	-76.839542	-11.986584
GPS05	-76.839430	-11.986460
GPS06	-76.839159	-11.986390
GPS07	-76.839144	-11.986527
GPS08	-76.839208	-11.986620
GPS09	-76.838843	-11.986017
GPS10	-76.838452	-11.986275

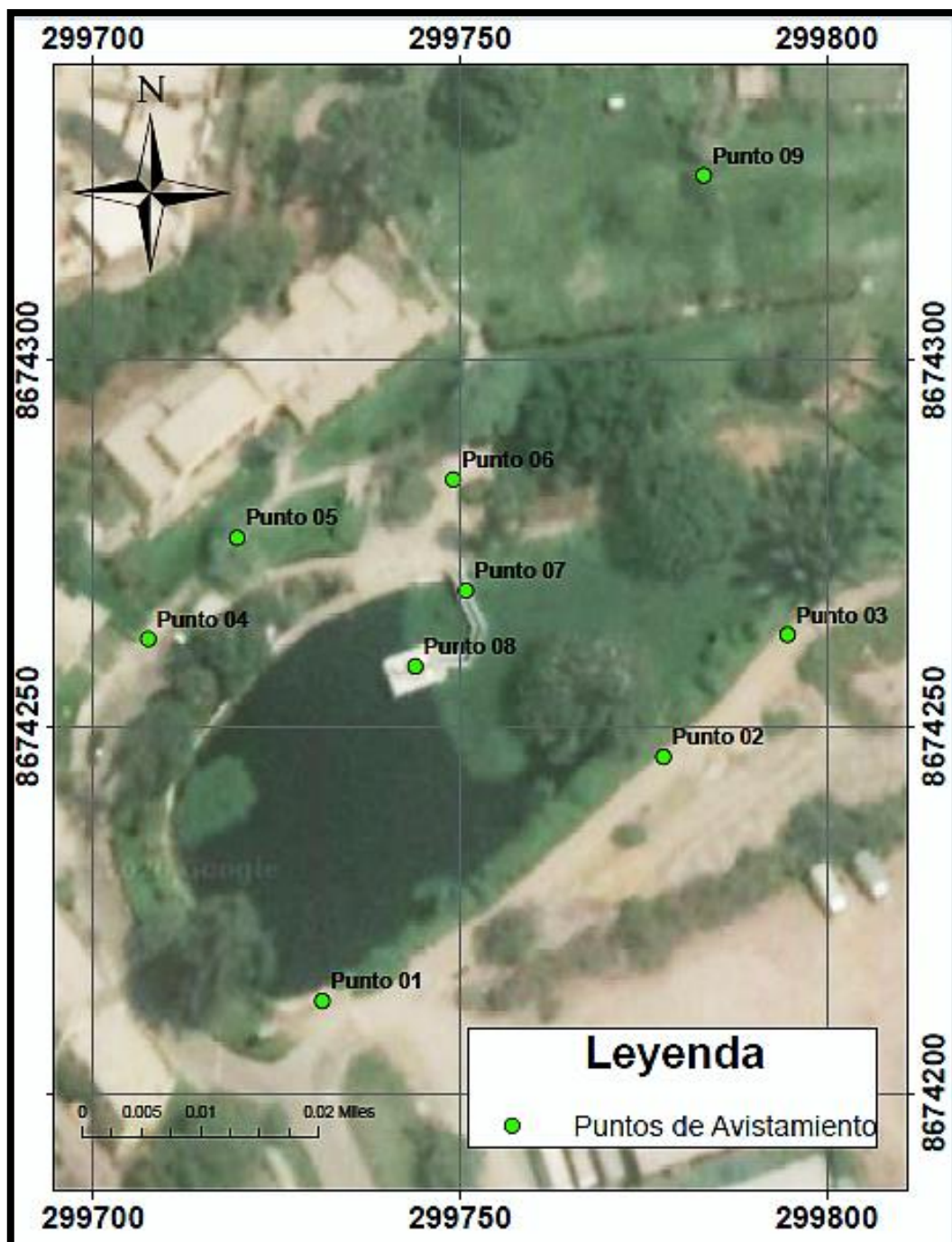


Figura 15. Puntos georreferenciados para el avistamiento de aves año 2018.

3.7.4. Recopilación de datos del monitoreo de calidad de agua

Se recopiló los datos del monitoreo de agua de los años 2016 y 2018.

Las consideraciones que se tomaron en el monitoreo de agua fueron las siguientes:

- Se determinó el mismo mes en el que se realizó el monitoreo en el año 2016.
- Se verificó los días de apertura de canal para la toma de muestra.

Para realizar el monitoreo de la calidad de agua se determinó los puntos de monitoreo que se muestran a continuación:

a) Puntos de monitoreo de calidad de agua

En la tabla 12 se muestra los puntos de monitoreo realizados en cuanto a calidad de agua y en la figura 16 se muestra la ubicación exacta georreferenciado.

Tabla 12. Ubicación geográfica de monitoreo de calidad de agua

Ubicación Geográfica (puntos georreferenciados)		
PUNTO	COORDENADA ESTE (UTM)	COORDENADA SUR (UTM)
LIMan01	-76.839272	-11.986469
LIMan02	-76.839268	-11.986552
LIMan03	-76.839268	-11.986552
LIMan04	-76.839268	-11.986552
LIMan05	-76.839268	-11.986552
LIMan06	-76.839268	-11.986552
LIMan07	-76.839268	-11.986552
LIMan08	-76.839268	-11.986552

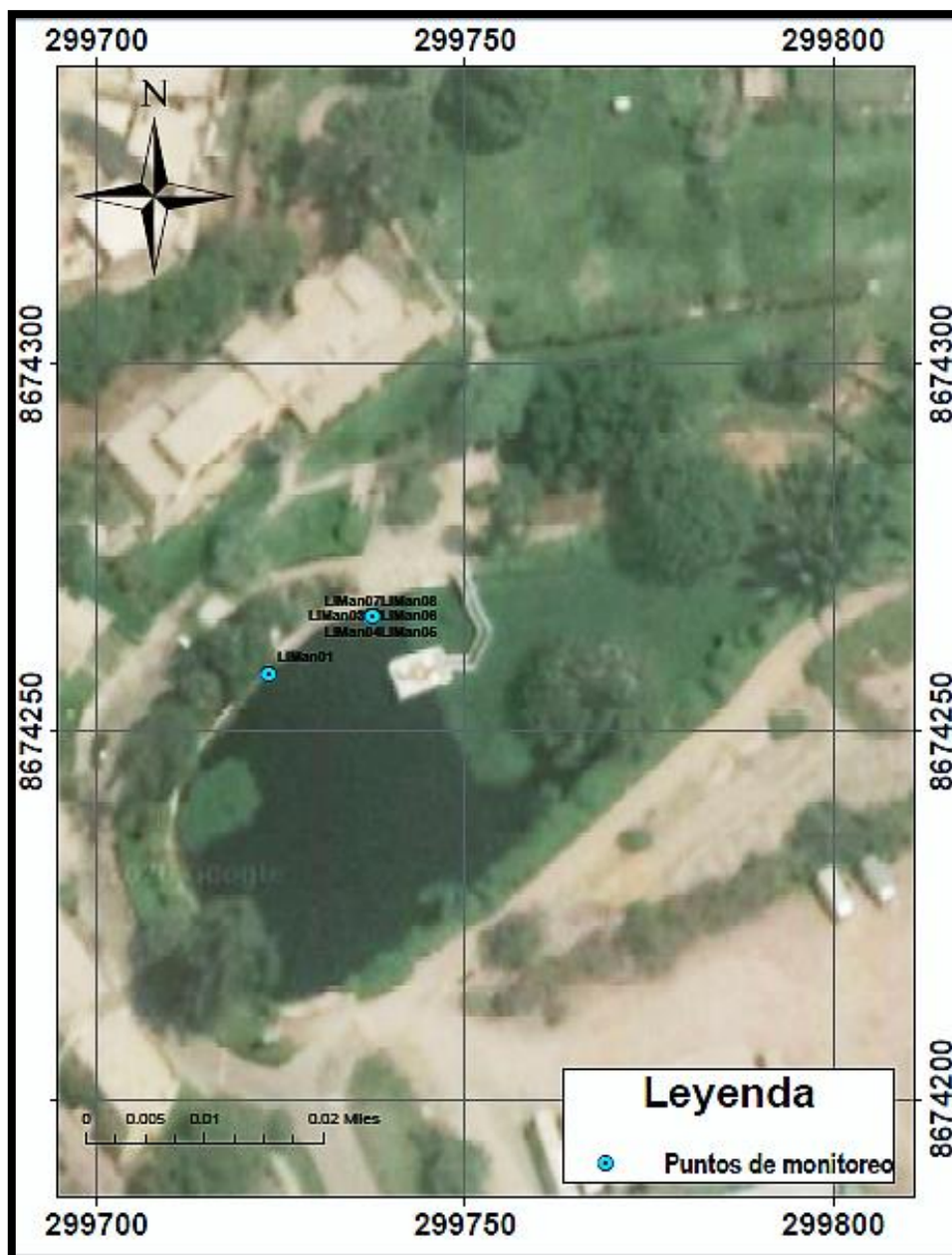


Figura 16. Puntos de monitoreo año 2018.

3.7.5. Monitoreo de la calidad de agua en el humedal “La Mansión”

El monitoreo de agua residual se realizó en base al “Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” RJ N° 010-2016-ANA, las consideraciones a tomar fueron:

- La Codificación de los puntos de muestreo. El primer punto fue en la entrada del caudal de agua con código LIMan01 como muestra control, después se

realizó la toma de muestras puntuales en un punto de monitoreo con código LIMan02 durante 7 días posteriores.

- Para el monitoreo in situ se realizó la preparación de materiales y equipos, se tuvo en cuenta las siguientes precauciones: reconocimiento del entorno, medición de los parámetros en campo y registro de información, toma de muestras, preservación, etiquetado, rotulado, conservación y transporte.
- Las muestras destinadas al análisis de aquellos parámetros, cuyos tiempos máximos de duración son de 24 horas, se transportaron en un tiempo inferior a este con aproximadamente 1 hora, con la finalidad de evitar alteraciones de las concentraciones de estos parámetros inestables. Cabe resaltar que el ingreso de agua al humedal estuvo restringido durante los días de monitoreo hasta la culminación de este.

Tabla 13. *Parámetros muestreados*

Nº	Parámetros muestreados	Descripción del levantamiento de muestras	Equipos e insumos
1	pH	La medición del pH y temperatura y conductividad se realizó en el laboratorio de medio ambiente.	Equipo Multiparámetro:
2	Temperatura	Para la medición se usó un vaso precipitado de 100 ml.	HANNA, Modelo HI 9811-5; previamente calibrado.
3	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	La muestra se recogió en 01 frasco de plástico de 500 ml.	Se preservó con ácido sulfúrico y se refrigeró con ice pack para su traslado.
4	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	La muestra se recolectó en 01 frasco de plástico de 1 000 ml, con previo doble enjuague.	Se verificó la ausencia de burbujas en la muestra y se refrigeró con ice pack para su traslado.
5	Plomo (Pb)	La muestra se recogió en 01 frasco de plástico de 500 ml, con previo doble enjuague.	Se preservó con ácido nítrico y se refrigeró con ice pack para su traslado

- Todas las muestras se analizaron en el laboratorio **DELTA LAB SAC**.
- Los resultados obtenidos de los monitoreos se compararon con el DS N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (anexo 2).

3.8. TRABAJO EN GABINETE

3.8.1. Identificación de aves

La identificación de especies se realizó con la ayuda del libro especializado (Schulenberg, Stotz, Lane, O'Neill, y Parker III, 2007).

3.8.2. Análisis de la diversidad de aves

- **Determinación de la estructura de la comunidad de aves.**

Para determinar la estructura de la comunidad de aves, primero se realizó la riqueza específica, patrones de abundancia relativa e índices de estructura de la comunidad. Este análisis se determinó con la información de monitoreo e inventario de aves del año 2016 y 2018 en los que se obtuvo los datos de la población.

3.8.3. Riqueza específica

Para conocer el total de número de especies se realizó un inventario de aves (anexo 1) en el que se registró el número de especies e individuos y se clasificó en Orden, Familia y Especies.

3.8.4. Estructura de comunidades

Para determinar la relación entre el número de especies y la abundancia relativa de cada una, se usó índices de riqueza, índice de dominancia y de equidad de especies. Estos índices de diversidad fueron escogidos por la facilidad de su uso, simplicidad conceptual y por ser ampliamente utilizados en estudios ecológicos. Todos estos índices fueron calculados mediante el programa Past 3.22, el cual es un software de paleontología libre para datos científicos, generalmente usado para análisis ecológicos, series temporales y análisis espacial.

Para esta investigación se utilizó el índice de riqueza específica, índice de Simpson y el índice de Shannon-Wiener.

a) Índice de Simpson (D).

También conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos la muestra, elegidos al azar, sean de la misma especie (D es siempre ≤ 1). Es un índice de dominancia, en el sentido de que sus mayores valores corresponden a conjuntos

cuya abundancia total está dominada por una, o muy pocas, de las especies (Somerfield, Clarke, y Warwick, 2008). La dominancia es el complemento de la equidad, así que el complemento de D.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

es, por tanto, un índice de equidad o de uniformidad, tomando su mayor valor (de $1 - S^{-1}$, donde S es el número de especies de la muestra) cuando todas las especies tienen la misma abundancia (Somerfield y otros., 2008). Rangos desde cero (las especies están igualmente presentes) a 1 (una especie domina la comunidad completamente).

b) Índice de Shannon-Wiener (H').

El índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener se usa para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y tiene en cuenta el número de individuos y el número de especies. Los valores según Margalef (1972) están entre los rangos del 1 al 5, donde valores menores a 2 son considerados como diversidad baja, de 2 a 3.5 diversidad media y mayores a 3.5 son diversidad alta (Citado de Medrano Meraz, Javier Hernández, Corral Rivas, y Nájera Luna, 2017).

1	2	3.5	4	5
Bajo		Medio	Alto	

Figura 17. Rango de medición según Margalef (1972) índice de Shannon-Wiener (Citado de Medrano Meraz, Javier Hernández, Corral Rivas, y Nájera Luna, 2017).

3.8.5. Evaluación del estado de conservación

De acuerdo a la lista roja de la IUCN se utilizó la siguiente clasificación (tabla 14), además se tuvo en cuenta el DS. N° 014-2014 MINAGRI para la evaluación de la clasificación y categorización de especies. Se utilizarán los siguientes colores mencionados en la lista roja de la UICN.

Tabla 14. Categorización de acuerdo a la IUCN

CATEGORÍA	ABREVIATURA
En peligro crítico	CR
En peligro	EN
Vulnerable	VU
Casi amenazada	NT
Preocupación menor	LC
Datos insuficientes	DD

Fuente: (UICN, 2012)

3.9. ANÁLISIS DE DATOS

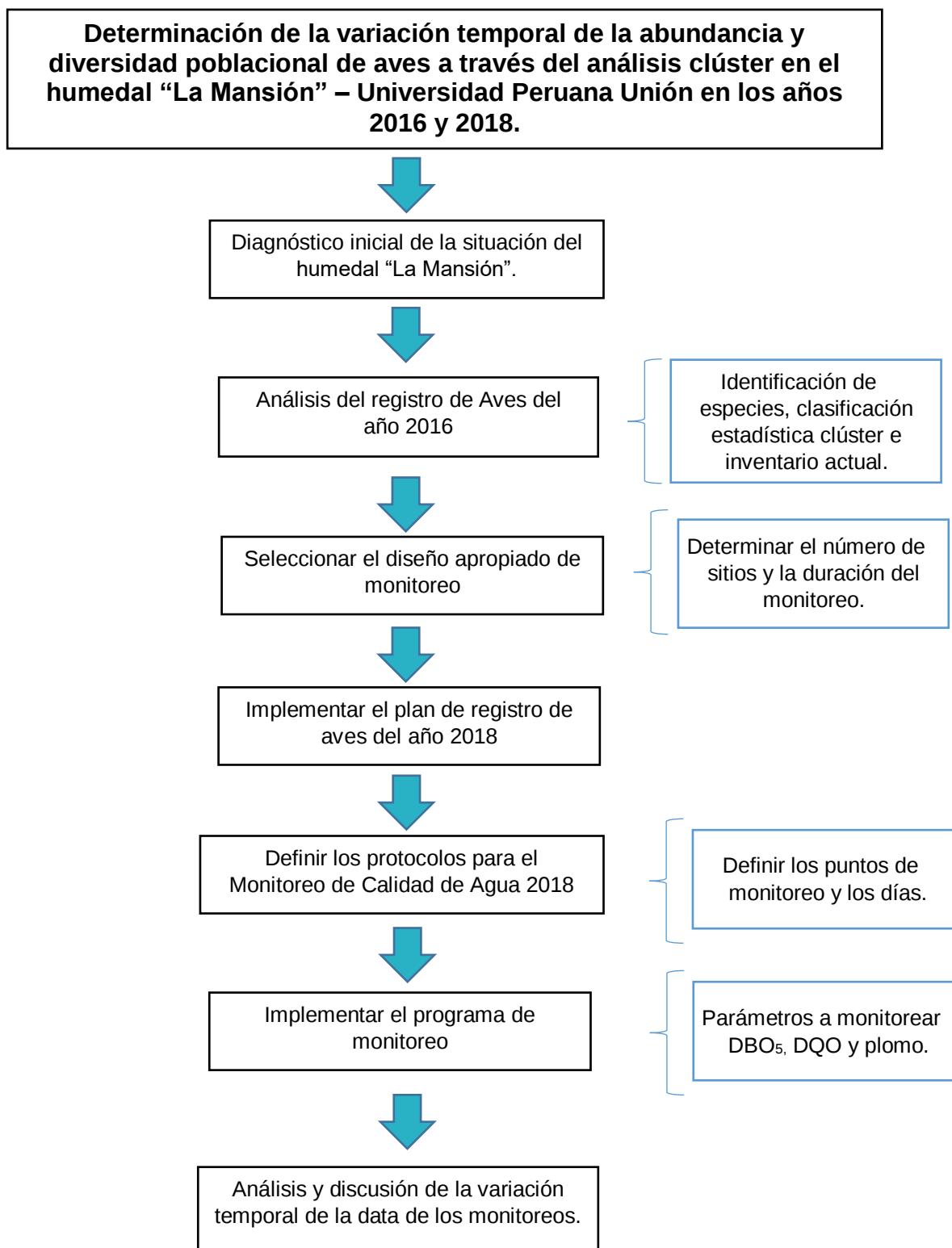
En esta investigación se aplicó el análisis de datos K means clúster que es un algoritmo de agrupamiento o clustering, así los elementos que compartan características semejantes estarán juntos en un mismo grupo, separados de los otros que no comparten características. Como menciona (Méndez Suárez, 2018) este algoritmo es clasificado como un algoritmo no supervisado el cual no presenta una predicción específica.

Para el cálculo de los datos hallados y la elaboración de figuras se utilizaron los programas Past 3.22 y el Programa de distribuidora de paquetes Open South Python con lo cual se pudo realizar en el editor Jupiter los datos para el análisis clúster, el cual es una técnica estadística multivariante que busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr una máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los otros grupos.

Antes de realizar un análisis clúster deben tomarse tres decisiones:

- Selección de las variables relevantes para identificar a los grupos (aves).
- Elección de la medida de proximidad entre los individuos.
- Seleccionar el criterio para agrupar individuos en conglomerados.

3.10. FLUJOGRAMA



CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RIQUEZA ESPECÍFICA Y TAXONOMÍA DE AVES AÑO 2018.

Durante el periodo de estudio en el humedal “La Mansión” se registró en la época de invierno del año 2018, 22 especies de aves pertenecientes a 10 órdenes y 14 familias. De los cuales 9 especies son residentes y 11 migratorias (ver tabla 15). El orden más representativo fue el “PASSERIFORMES” con 5 familias y 5 especies representando el 27 % del total de especies. Sin embargo, el orden que representa más a las especies residentes del humedal es el “PELECANIFORMES” que tiene 1 familia y 5 especies representando el 23 % del total de especies.

Tabla 15. *Riqueza específica de aves*

Nº	ORDEN	FAMILIAS	FAMILIA	ESPECIES
1	APODIFORMES	1	TROCHILIDAE	1
2	ANSERIFORMES	1	ANATIDAE	2
3	CATHARTIFORMES	1	CATHARTIDAE	1
4	COLUMBIFORMES	1	COLUMBIDAE	3
5	CUCULIFORMES	1	CUCULIDAE	1
6	GRUIFORMES	1	RALLIDAE	1
			ICTERIDAE	1
			THRAUPIDAE	2
7	PASSERIFORMES	5	TROGLODYTIDAE	1
			TYRANNIDAE	1
			MIMIDAE	1
8	PELECANIFORMES	1	ARDEIDAE	5
9	PSITTACIFORMES	1	PSITTACIDAE	1
10	SULIFORMES	1	PHALACROCORACIDAE	1
TOTAL DE FAMILIAS		14	TOTAL ESPECIES	22

4.2. RIQUEZA ESPECIFICA Y TAXONOMIA DE AVES AÑO 2016

En la tabla 16, se muestra el registro de 17 especies en el año 2016, pertenecientes a 8 ordenes y 11 familias, en el cual la familia que mas representativa es la “Ardeidae” que tiene 5 especies dentro de las cuales estan las mas representativas que es la Garceta comun, Huaco común, Garza blanca, Garcita azul y Garza estriada.

Tabla 16. *Riqueza y taxonomía de aves 2016*

Nº	ORDEN	FAMILIAS	FAMILIA	ESPECIES
1	APODIFORMES	0	TROCHILIDAE	0
2	ANSERIFORMES	1	ANATIDAE	1
3	CATHARTIFORMES	0	CATHARTIDAE	0
4	COLUMBIFORMES	1	COLUMBIDAE	3
5	CUCULIFORMES	1	CUCULIDAE	1
6	GRUIFORMES	1	RALLIDAE	1
			ICTERIDAE	0
			THRAUPIDAE	1
7	PASSERIFORMES	4	TROGLODYTIDAE	1
			TYRANNIDAE	1
			MIMIDAE	1
8	PELECANIFORMES	1	ARDEIDAE	5
9	PSITTACIFORMES	1	PSITTACIDAE	1
10	SULIFORMES	1	PHALACROCORACIDAE	1
TOTAL DE FAMILIAS		11	TOTAL ESPECIES	17

Fuente: (Cruz Huaranga y otros., 2016)

4.3. PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIAS

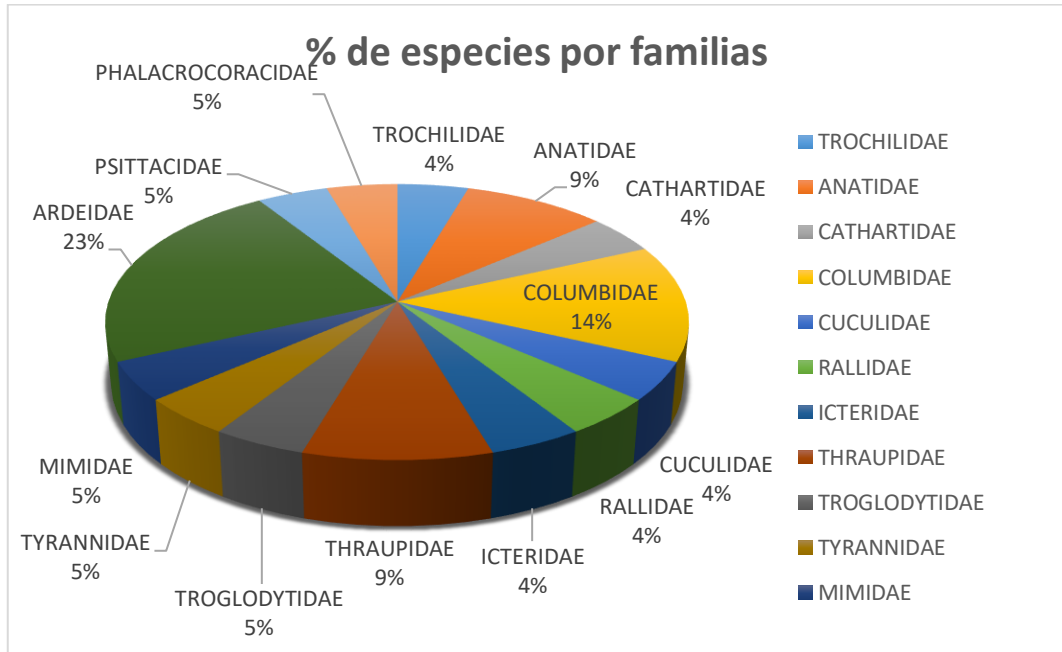


Figura 18. Porcentaje de familia de aves en el año 2018

De acuerdo a la figura 18 se observa que la familia ARDEIDAE cuenta con el 23 % del total de especies y es la más abundante y representativa, también la familia COLUMBIDAE cuenta con 14 % del total de especies dentro del humedal “La Mansión”.

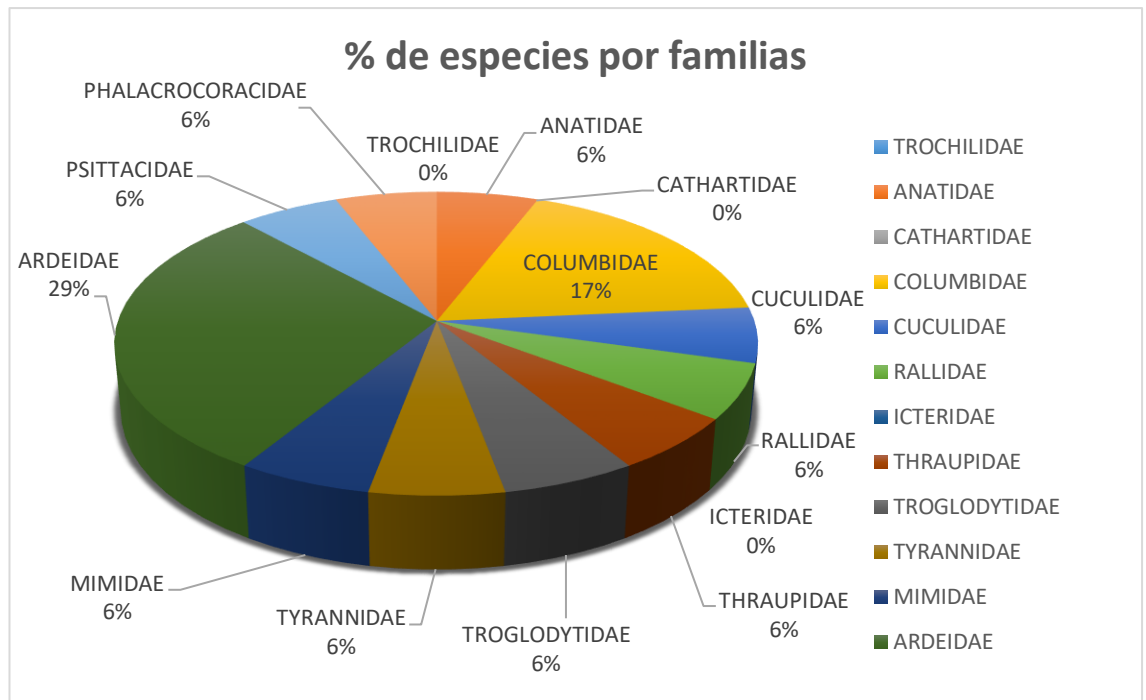


Figura 19. Porcentaje de familia de aves en el año 2016

De acuerdo a la figura 19 la familia ARDEIDAE tiene una representación del 29 % del total de especies en el año 2016 y es la más abundante y representativa, también la familia COLUMBIDAE con un 17 % de total de especies dentro del humedal “La Mansión”.

4.4. ABUNDANCIA DE ESPECIES

4.4.1. Registro de abundancia año 2016

Tabla 17. Abundancia de especies año 2016

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° INDIVIDUOS
TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo	0
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Cabeza Negra	0
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	15
RALLIDAE	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de agua común	2
	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	20
	<i>Egretta thula</i>	Garceta Común	138
ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común	48
	<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada	20
	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azul	5
TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	7
THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azulada	0
	<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero Dorado	5
MIMIDAE	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga	15
ICTERIDAE	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de matorral	0
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	10
PSITTACIDAE	<i>Psittacara erythrogenys</i>	Cotorra de Cabeza Roja	10
	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	6
COLUMBIDAE	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola melódica	8
	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	10
ANATIDAE	<i>Anser anser</i>	Ganso blanco domestico	6
ANATIDAE	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade Real	0
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	23

Fuente: (Cruz Huaranga y otros., 2016)

4.4.2. Registro de abundancia año 2018

Tabla 18. Abundancia de especies año 2018

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N° INDIVIDUOS
TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo	2
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Cabeza Negra	4
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	3
RALLIDAE	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de agua común	8
	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	54
	<i>Egretta thula</i>	Garceta Cómun	208
ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Cómun	122
	<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada	22
	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azul	9
TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	5
THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara Azulada	3
	<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero Dorado	2
MIMIDAE	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga	8
ICTERIDAE	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de matorral	3
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	5
PSITTACIDAE	<i>Psittacara erythrogenys</i>	Cotorra de Cabeza Roja	13
	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	7
COLUMBIDAE	<i>Zenaida meloda</i>	Tortola melodica	8
	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	6
ANATIDAE	<i>Anser anser</i>	Ganso blanco domestico	12
ANATIDAE	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade Real	2
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	12

La taxonomía es una disciplina central para la exploración y comprensión de la biodiversidad, es decir es una ciencia que clasifica, caracteriza y nombra taxones (Cadena, 2003), es la base fundamental de la conservación ya que contribuye al conocimiento de las especies, lo que significa conocer la biodiversidad (Martínez López, 2015), se clasifica en dos tipos alfa que estudia categorías menores (especies) y beta que estudia clasificaciones supraespecíficas (orden, clase, familias) (Paz, Sanchez, y Albala, 1980). En el conjunto de aves encontradas en el humedal “La Mansión” la familia que más representativa es la Ardeidae con un 23 %, donde a nivel de especies la más abundante es la Garceta común (*Egretta thula*) con 208 individuos, Huaco común (*Nycticorax nycticorax*) con 122 individuos y la Garza blanca (*Ardea alba*) con 54 individuos, además que se realizó un estudio alfa para verificar los valores de biodiversidad, otra de las familias que es también representativa es la Columbidae.

Según (Iriondo Alegría, 2000) la taxonomía proporciona un marco organizativo que examina y analiza la diversidad de los seres vivos, por lo tanto es el pilar de la conservación de la biodiversidad. En consecuencia la identificación de los taxones y sus descripciones favorecen para diferenciar la existencia de un grupo de seres vivos (Martínez López, 2015), así mismo la actividad taxonómica brinda elementos para la cuantificación y evaluación de la biodiversidad a la hora de tomar decisiones de conservación o establecer prioridades sobre actividades antrópicas que impacten el medio ambiente (Retana Guiascón, 2004). Entonces nos centramos en el humedal “La Mansión” que para el año 2018 se registró 22 especies en comparación al año 2016 donde se registró 17 especies, en ambos años la abundancia de especies se encuentra en la familia Ardeidae, siendo la familia más representativa; evidenciando un incremento de especies, familia y orden desde el punto de vista taxonómico, así también siendo un punto crítico para la conservación ya que algunas de estas especies son consideradas invasoras alterando el ecosistema y la biodiversidad.

4.5. ESPECIES RESIDENTES Y VISITANTES

Los registros históricos hasta el presente han confirmado que hay 10 especies residentes se reproducen en el humedal “La Mansión”. De acuerdo a (Pulido Capurro y Bermúdez Díaz, 2018b) los patrones de estacionalidad en Pantanos de Villa, en Lima, Perú, son: R = Residente, Rn = Residente que no se reproduce en Pantanos de Villa, Mc = Migratorio de los Andes, Ma = Migratorio Austral, Mn = Migratorio Neártico, Vo = Visitante ocasional, I = Introducido. Entonces basados en sus registros y las observaciones dentro del humedal “La Mansión” se determinó lo siguiente (ver tabla 19).

Tabla 19. Situación estacional de especies en el humedal “La Mansión”

Nº ESPECIE	ESPECIE	RESIDENTE/MIGRATORIO	NOMBRE COMUN
1	<i>Amazilia amazilia</i>	Rn	Colibrí de vientre rufo
2	<i>Coragyps atratus</i>	Vo	Gallinazo Cabeza Negra
3	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Rn	Garrapatero de Pico Estriado
4	<i>Gallinula galeata</i>	R	Polla de agua común
5	<i>Ardea alba</i>	R	Garza Blanca
6	<i>Egretta thula</i>	R	Garceta Común
7	<i>Nycticorax nycticorax</i>	R	Huaco Común
8	<i>Butorides striata</i>	R	Garcita Estriada
9	<i>Egretta caerulea</i>	Rn	Garcita Azul
10	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	R	Mosquero Bermellón
11	<i>Thraupis episcopus</i>	Rn	Tangara Azulada
12	<i>Sicalis flaveola</i>	Rn	Jilguero Dorado
13	<i>Mimus longicaudatus</i>	Rn	Calandria de Cola Larga
14	<i>Dives warszewiczi</i>	Rn	Tordo de matorral
15	<i>Troglodytes aedon</i>	R	Cucarachero Común
16	<i>Psittacara erythrogenys</i>	Vo	Cotorra de Cabeza Roja
17	<i>Columbina cruziana</i>	R	Tortolita peruana
18	<i>Zenaida meloda</i>	R	Tórtola melódica
19	<i>Columba livia</i>	R	Paloma domestica
20	<i>Anser anser</i>	I	Ganso blanco domestico
21	<i>Anas platyrhynchos</i>	I	Anade Real
22	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Rn	Cormorán Neotropical

Situación estacional

R = Residentes que se reproducen dentro del humedal “La Mansión” (10)

Rn = Residentes que no se reproducen el humedal “La Mansión” (8)

Vo = Visitante ocasional (2)

I = Introducido en el humedal “La Mansión” (2)

En las siguientes descripciones solo se mencionan algunas ordenes más representativos, durante la investigación.

- **PELECANIFORMES:** La “Garza blanca” *Ardea alba* es la especie que más tiempo de registro tuvo desde el año 89, el año en el que “La Mansión” fue adquirida por la Universidad Peruana Unión, esta especie forma grupos en distribución diferente dentro del humedal con una representación del 10 % de abundancia. La “Garceta común” *Egretta thula* es la especie más abundante de la familia Ardeidae siendo esta el 40 % de la población de aves dentro de “La Mansión”, su llegada se registró en el año 2000 por el jefe de personal de Ornato, en el presente se observó que esta especie viene a ser una especie invasora y de incremento rápido, el cual afecta notoriamente a las Garzas blancas, ya que estas rotaron de zonas de nidificación a otras copas de árboles donde no era muy común observarlas. El “Huaco común” *Nycticorax nycticorax* es la tercera especie más abundante que se registró con un 24 % de población de aves en “La Mansión”. La “Garcita estriada” es una especie de muy difícil reconocimiento ya que tiene un parecido al “Huaco común” siendo fácil de confundirlos. La “Garza azul” *Egretta caerulea* esta especie se le ubica en el árbol del centro del humedal, observando solo algunos ejemplares, y donde el lugar solo es una zona de descanso al igual que para la “Garcita estriada” *Butorides striata*.
- **GRUIFORMES:** En la época de invierno la “Polla de agua común” *Gallinula galeata* registro 3 individuos a inicio de la época anidando, y en el mes de septiembre se observó 8 individuos de la especie 3 adultos y 5 polluelos, a esta especie se le observa fácilmente en el espejo de agua zambulléndose en busca de alimento cada cierto tiempo; su refugio son las lentejas de agua y también es el lugar donde nidifican.
- **ANSERIFORMES:** El “Ganso blanco” *Anser anser* es la especie que más fácil se le puede observar cerca al puente de madera del humedal “La Mansión” y por los totorales, generalmente forman grupo de 4 a 5 individuos. El “Anade Real” *Anas platyrhynchos* se las encuentra generalmente en el espejo de agua con solo 2 individuos, durante el registro no se observó alguna anidación.
- **COLUMBIFORMES:** La “Paloma doméstica” *Columba livia* es común observarla en diferentes zonas de la Universidad. En “La Mansión” se las ubica debajo del puente de madera. “Tórtola melódica” *Zenaida meloda* y “Tortolita peruana” *Columbina cruziana*, se les reporta con mayor frecuencia en la zona de arbustos y el jardín del humedal “La Mansión”.

- **TYRANNIDAE.** El “Mosquero bermellón” *Pyrocephalus rubinus*, se las encuentra generalmente entre las ramas de los árboles, y sobre los troncos, se observó anidación de esta especie dentro del humedal “La Mansión” y siempre son visibles.
- **SULIFORMES:** El “Cormorán neotropical” *Phalacrocorax brasilianus* son muy pocos los individuos que se aprecian durante esas épocas, el humedal “La Mansión” solo es el lugar de descanso de esta especie de acuerdo a lo observado durante la temporada.
- **THRAUPIDAE:** La “Tangara azulada” *Thraupis episcopus* y el “Jilguero dorado” *Sicalis flaveola* son especies transitorias del humedal “La Mansión” por su condición de solo observarse rara vez en busca de alimento.

Son 2 especies identificadas que son visitantes ocasionales

- **CATHARTIFORMES:** El “Gallinazo de cabeza negra” *Coragyps atratus* es común observarlo a partir del mes de agosto en los alrededores de la Universidad Peruana Unión y en el humedal “La mansión” como lugar de descanso y en busca de alimento.
- **PSITTACIFORMES:** La “Cotorra de cabeza roja” *Psittacara erythrogenys*, se observa a algunos ejemplares atraviesan volando en bandadas el humedal “La Mansión”, buscando alimentos en alguno de los árboles como es el molle (*Schinus molle*).

En cuanto al estatus migratorio se observó que existe una mayor proporción de especies residentes (46 %) que se reproducen dentro del humedal “La Mansión” que residentes que no se reproducen (36 %), además de un 9 % de visitantes ocasionales y un 9 % de especies introducidas (ver tabla 19). De acuerdo a Bildstein y otros. (1991), Kushlan (1993), Pulido (2003), Gauthier y otros. (2005) los humedales tanto para aves residentes y migratorias ofrecen un hábitat óptimo para desarrollarse, anidar o alimentarse temporalmente como a lo largo su vida (Citado en García-Olaechea, Chávez-Villavicencio, y Tabilo-Valdivieso, 2018). Pulido (2003), menciona que los humedales de costa del Perú son de gran importancia para las aves migratorias así como para la supervivencia de comunidades de aves residentes (Citado en Torres et al., 2006). Entonces basándonos en el estudio, las aves residentes que se encuentran dentro del humedal “La Mansión” son especies que se observan por los grandes beneficios que representa el humedal, pese a ser un sistema artificial, siendo de zona búfer para estas especies que descansan, anidan

y en ocasiones se alimentan dentro de esta zona. Además, que conserva el hábitat original para algunas especies, compensa la fragmentación y permite la conservación de especies residentes y migratorias (Ramírez-albores, 2010).

4.6. LISTA ROJA DE LA UICN

En la tabla 20 se muestra la taxonomía de aves y la lista roja, donde las especies son consideradas de preocupación menor (LC), en la cual según las categorías se encuentran entre los taxones abundantes y de amplia distribución en la zona geográfica, sin ser amenazados o estar en peligro de extinción (UICN, 2012). Según lo mencionado las especies que se encuentran en el humedal la “La Mansión” son de menor preocupación por su abundancia y distribución en diferentes países; para la revisión de estas especies se utilizó la página de Birds of de World, el cual es una poderosa base de datos de investigación con trabajos de ornitología (The Cornell Lab of Ornithology, n.d.).

Tabla 20. Taxonomía de aves y la lista roja de la UICN

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	UICN
1	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo	LC
2	ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Anser anser</i>	Ganso blanco domestico	LC
			<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade Real	LC
3	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Cabeza Negra	LC
			<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	LC
4	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	LC
			<i>Zenaida meloda</i>	Tortola melodica	LC
5	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	LC
6	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de agua común	LC
		ICTERIDAE	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de matorral	LC
		THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara Azulada	LC
7	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero Dorado	LC
			<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	LC
		TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	LC
		MIMIDAE	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga	LC
			<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca Grande	LC
			<i>Egretta thula</i>	Garceta Cómun	LC
8	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Cómun	LC
			<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada	LC
			<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azul	LC
9	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Psittacara erythrogenys</i>	Cotorra de Cabeza Roja	NT
10	SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	LC

Fuente: clasificación de la lista roja (The Cornell Lab of Ornithology, n.d.)

De acuerdo a la tabla 20 se muestra las categorías a las que pertenece las especies de acuerdo a (The Cornell Lab of Ornithology, n.d.), donde 21 especies son consideradas de preocupación menor (LC) y 01 especie es considerado casi amenazado (NT). UICN (2012) menciona que las especies (LC) son abundantes y de amplia distribución, que se pueden encontrar en diferentes partes del mundo sin ser amenazadas, pero la especie categorizada como (NT, Cotorra de cabeza roja) es la que se encuentra casi amenazada y que en un futuro cercano se encuentre en Peligro Crítico, en Peligro o Vulnerable.

4.7. GREMIO ALIMENTICIO DE LAS EXPECIES

En la tabla 21 se contemplan las especies que hay dentro de “La Mansión” de acuerdo al gremio alimenticio al que pertenecen cada uno de ellos.

Tabla 21. Especies avistadas y gremios alimenticios

GREMIO ALIMENTICIO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Carroñeros	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Cabeza Negra
Frugívoras	<i>Psittacara erythrogenys</i>	Cotorra de Cabeza Roja
	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de matorral
	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana
	<i>Zenaida meloda</i>	Tortola melódica
Granívoros	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica
	<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero Dorado
	<i>Anser anser</i>	Ganso blanco domestico
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade Real
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón
Insectívoros	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común
	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga
	<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara Azulada
Nectarívoros	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo
Omnívoros	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de agua común
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Cómun
Piscívoras	<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada
	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca
	<i>Egretta thula</i>	Garceta Cómun
	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azul

De acuerdo a la tabla 21 se observa que la familia Columbidae, Thraupidae y Anatidae pertenecen a los Granívoros y toda la familia Ardeidae que son los más representantes del humedal “La Mansión” pertenecen al gremio de Piscívoras.

4.7.1. Total de especies de acuerdo a su gremio alimenticio

Según Schondube y otros. (2010) las especies se clasifican según su gremio alimenticio, mostrando así en la tabla 22 las especies del humedal “La Mansión” de acuerdo al gremio en el que pertenecen.

Tabla 22. Total de especies por gremios

GREMIO ALIMENTICIOS	Nº DE ESPECIES
Carroñeros	01
Frugívoras	01
Granívoras	07
Insectívoros	05
Nectarívoros	01
Omnívoros	01
Piscívoras	06

De acuerdo a la tabla 22 se observa que las especies que más tiene el humedal “La Mansión” de acuerdo a su gremio alimenticio son granívoras con 07 especies y Piscívoras con 06 especies.

Según Bazan Alcantara (2012) las aves son el único grupo que cuentan con una base de datos cualitativa que incluye: hábitats donde se reproduce la especie y abundancia general de la misma; lo cual permite una apropiada selección de especies claves idóneas para monitorear en diferentes hábitats e identificar áreas que deben recibir atención (Martínez López, 2015).

Álvarez y otros. (2006); Martínez López (2015); Minam (2015); Yorio, Quintana, Campagna, y Harris (1994) señalan que el proceso de inventario de la avifauna contribuye de tres maneras; a mejorar la gestión y uso sostenible de los recursos naturales; fomentar la adecuada formulación y evaluación de la línea base biológica de un estudio ambiental a lo que sea aplicable; y contar con información estandarizada de la avifauna para mejorar la gestión de los recursos naturales, la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos.

Por su parte (Andino y Galán, 2011; F. Gonzáles, 2011; MINAM, 2015; Rosselli, 1998) mencionan que la forma más directa de reconocer a biodiversidad es por medio de inventarios o monitoreos, así mismo (Osorio Huamaní, 2014) menciona que para el conocimiento de la biodiversidad se requerirá considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización con la vida, junto con sus atributos de composición y funcionalidad. Ya que es necesario reconocer que elementos o entidades la componen, la realización de inventarios, su aplicación en el uso, manejo y conservación de los recursos, y así mismo conocer los patrones de la distribución de la biodiversidad (Moreno, 2001).

4.8. DETERMINACIÓN DE LOS INDICES DE BIODIVERSIDAD

En la tabla 23 se muestra los índices de biodiversidad en el año 2016 y 2018 en lo que se centrara en el índice de Simpson y el índice de Shannon H'.

Tabla 23. Índices de biodiversidad

INDICES DE BIODIVERSIDAD	AÑO 2016	JUNIO 2018	JULIO 2018	AGOSTO 2018	SEPTIEMBRE 2018	OCTUBRE 2018
Taxa_S	17	20	22	21	21	21
Individuals	348	432	434	513	557	574
Dominance_D	0.1954	0.2334	0.2165	0.2563	0.2552	0.2637
Simpson_1-D	0.8046	0.7666	0.7835	0.7437	0.7448	0.7363
Shannon_H	2.182	1.941	2.064	1.874	1.882	1.848
Fisher_alpha	3.742	0.3481	0.3581	0.3104	0.3127	0.3023
Berger-Parker	0.3966	1.859	1.974	1.802	1.814	1.782
Chao-1	17	0.9623	1.056	0.9272	0.8898	0.8765

4.8.1. ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA (S)

De acuerdo a la tabla 23, muestra que la frecuencia de aparición es de 17 especies registradas en el año 2016 y en el año 2018 un total de 21 especies pertenecientes a 10 órdenes y 14 familias avistadas durante la temporada de invierno.

4.8.2. ÍNDICE DE SIMPSON

De acuerdo a la tabla 23, se obtuvo un valor inverso de Simpson ($1-D = 0.80$) en el año 2016, indicando que había una diversidad alta y por ende menor dominancia de una especie respecto a las demás, sin embargo, para el año 2018 el índice disminuye hasta ($1-D = 0.73$) indicando que la diversidad disminuye, existiendo dominancia de una de las especies respecto a las demás. Si el valor tomado se mide entre 0 y 1 (D es siempre ≤ 1) para la dominancia, donde 0 indica menor dominancia y cuando se acerca a 1 es mayor dominancia, entonces el ($1-D$) de Simpson indica que 0 es menor diversidad y más cerca de 1 tiene una diversidad alta (Somerfield et al., 2008)

4.8.3. ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER

De acuerdo a la tabla 23, el índice de Shannon en el año 2016, se observa que tiene un índice de 2.2 indicando que no tiene una biodiversidad elevada, porque su nivel es muy bajo, y en el año 2018, el índice de Shannon oscila entre 1.8 y 1.9, siendo un nivel muy bajo de igual forma, por lo cual no hay equidad y por ende no hay biodiversidad dentro del humedal “La Mansión”, existiendo una probabilidad elevada de encontrar individuos de la misma especie, además el inverso del índice de Simpson para el año 2018 indicó que hay una especie dominante dentro de la comunidad de especies.

1	2	3.5	4	5
Bajo		Medio	Alto	

Figura 20. Rango de medición según Margalef (1972) índice de Shannon-Wiener (Citado de Medrano Meraz, Javier Hernández, Corral Rivas, y Nájera Luna, 2017).

4.8.4. Evaluación de las especies Taxa_S

La evaluación de especies durante el año 2016 y 2018 se muestra en la figura 21.

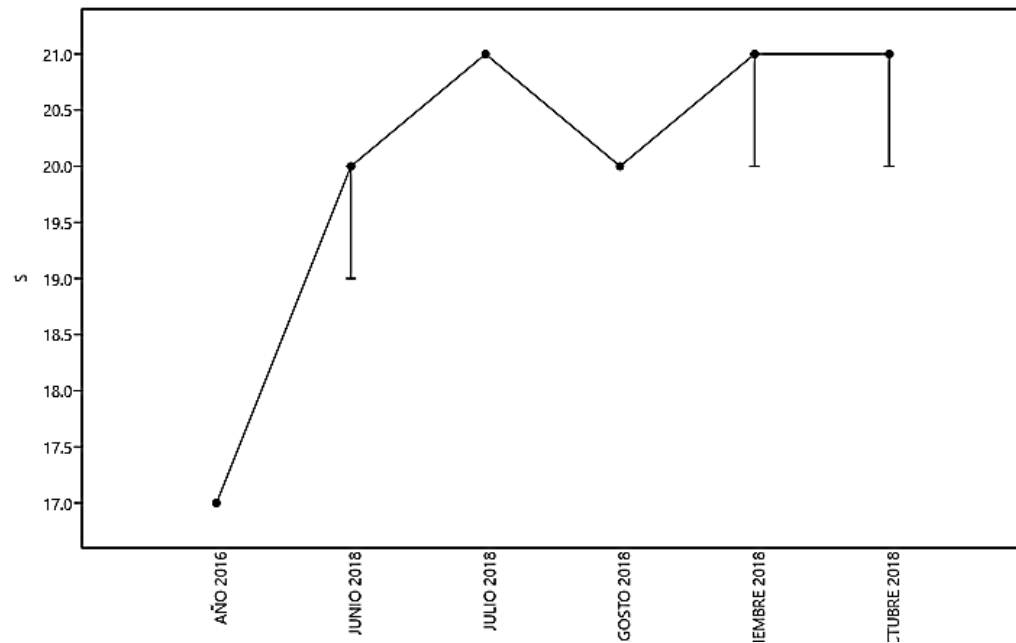


Figura 21. Número de especies observadas (Taxa_S)

Nota. El gráfico representa la cantidad de aves registradas considerados como taxa_S durante el año 2016 y los meses de monitoreo del año 2018 en el humedal “La Mansión”, observando un claro incremento en el número de especies.

4.8.5. Evaluación de las especies de acuerdo al Índice de Simpson

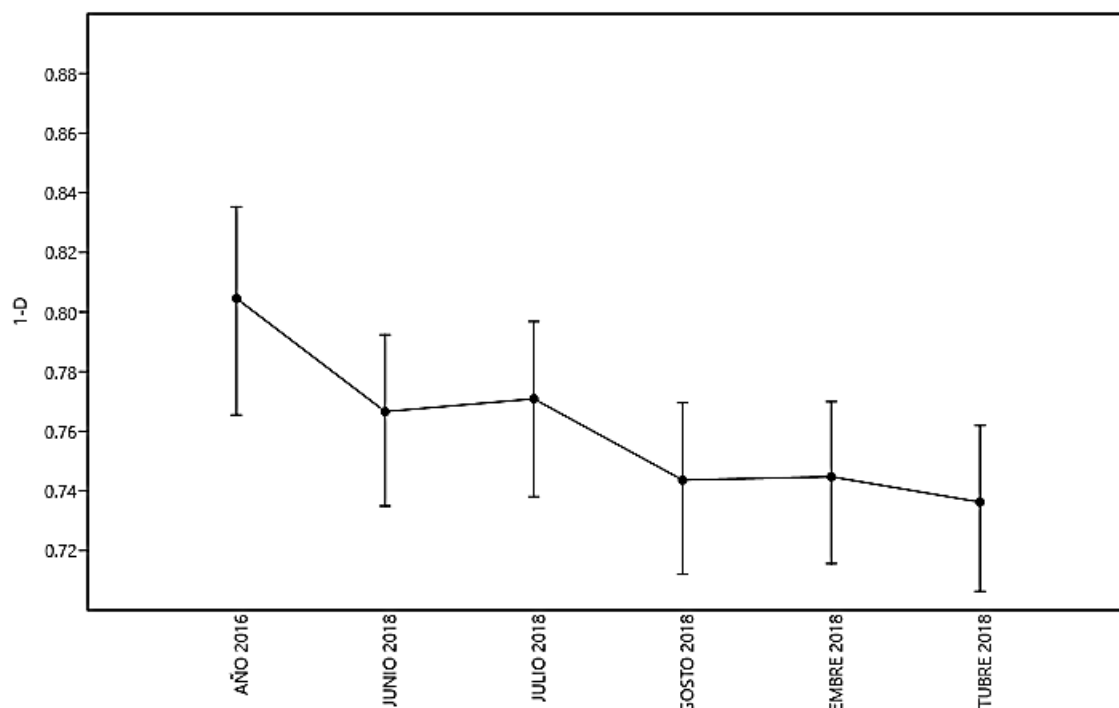


Figura 22. Índice de Simpson

De acuerdo a la figura 22 se observa que la diversidad de Simpson es mayor en el 2016 con respecto al año 2018, observando que la dominancia se incrementa y la diversidad disminuye. Lo que significa que en el año 2016 la diversidad era más alto, respecto al año 2018 demostrando que una de las especies (Taxa_S), u algunas incrementaron su abundancia siendo más dominantes respecto a las demás especies.

4.8.6. Evaluación de las especies de acuerdo al Índice de Shannon-Wiener

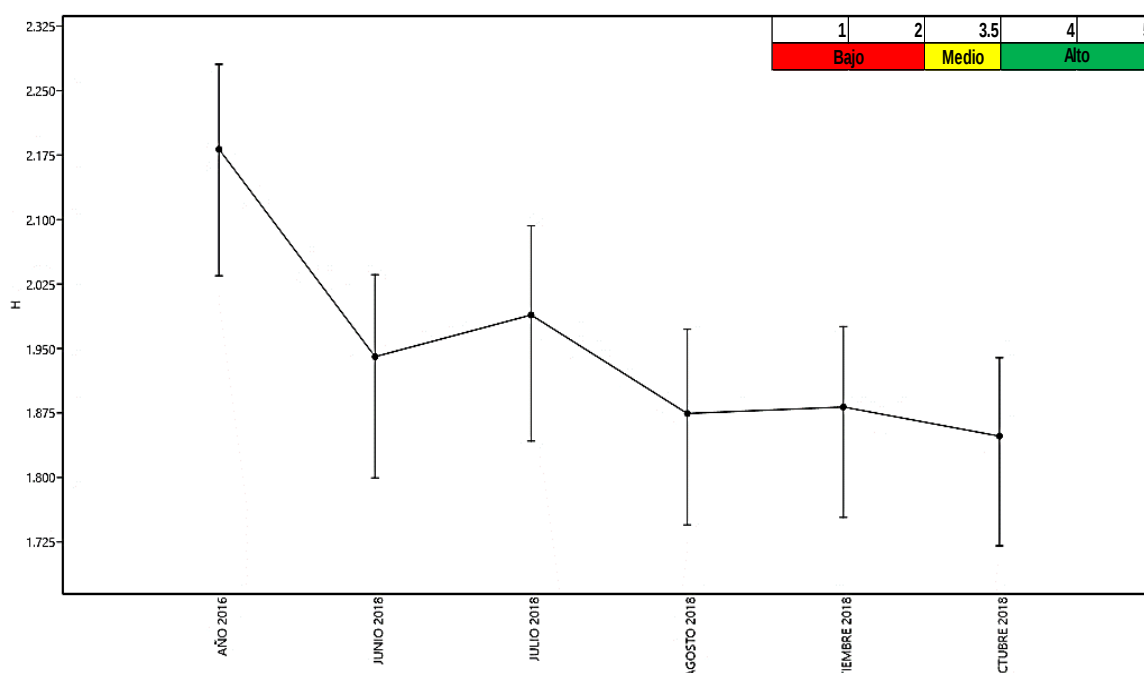


Figura 23. Índice de Shannon-Wiener

De acuerdo a la figura 23 el índice de Shannon en el año 2016 muestra un índice más elevado respecto al año 2018 pero que aun así ambos índices son bajos, lo que indica que no hay biodiversidad de especies significativo dentro del humedal “La Mansión”, no existiendo la equidad de especies.

4.8.7. Rarefacción de especies respecto al número de avistamientos

En la siguiente figura 24 se muestra la rarefacción de especies respecto al número de avistamientos en el año 2016 y 2018.

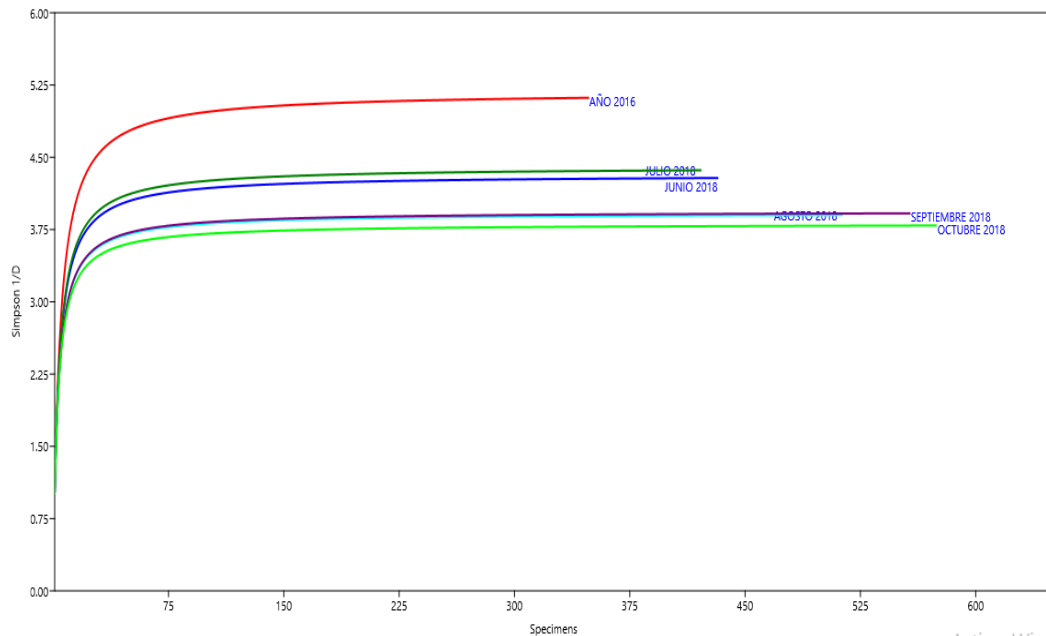


Figura 24. Rarefacción de especies

Rarefacción por especies durante el año 2016 a 2018 donde se observa que hay mayor riqueza de especies en el año 2016, observando un claro incremento de la especie dominante, lo cual no indica que exista una significancia mayor.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 23, muestran que se obtuvo un valor inverso de la Dominancia de Simpson ($1-D = 0.80$) en el año 2016, indicando que había una diversidad alta y por ende menor dominancia de una especie respecto a las demás, sin embargo, para el año 2018 el índice disminuye hasta ($1-D = 0.73$) indicando que la diversidad disminuye, existiendo dominancia de una de las especies respecto a las demás (Fig. 22).

Por su parte el índice de Shannon-Wiener determinó en el año 2016, un valor ($H' = 2.2$) indicando que no se tiene una biodiversidad elevada, porque su nivel es muy bajo, y en el año 2018, el índice de Shannon oscila entre ($H' = 1.8$; 1.9), siendo un nivel muy bajo de equidad y no hay una biodiversidad elevada, ya que el número de especies no es equitativo. Del mismo modo el índice de Simpson indicó que hay una especie dominante dentro de la comunidad, porque la diversidad disminuye, por ende, si existe dominancia de una especie por la abundancia que posee, no significa que exista diversidad alta en el humedal “La

Mansión". Ramírez Albores (2013) menciona que el índice de Shannon-Wiener detalla el grado de importancia de cada especie. Para comunidades de muestras pequeñas, la diversidad puede ser subvalorada a diferencia de comunidades grandes (De Juana, Pérez, Santos, y Tellería, 2009).

En el caso del índice de Simpson, Marcelo (2018) indica que se toma en cuenta las especies más importantes en función a su abundancia; es decir, está influenciado por las especies más dominantes, su valor es inverso a la equidad; así mismo es considerado un buen estimador de la diversidad aunque las muestras sean pequeñas.

Sin embargo, se tiene que tener en cuenta muchos factores ante los resultados previstos, ya que según Moreno (2001) refiere que la posición geográfica, como las condiciones ambientales afectan de manera relevante la distribución de la diversidad de una zona a otra, así mismo Bazan Alcantara (2012) indica que la riqueza y diversidad está relacionado con la cobertura vegetal y estratificación, es decir a mayor cobertura vegetal mayor número de diversidad de especies.

La relación del clima, la altitud y latitud también aumenta la riqueza como la abundancia de la comunidad de aves (Chavez Leon, 2007). Según Moreno (2001) la diversidad alta de aves se encuentra entre los 1000 a 1500 msnm; y la diversidad disminuye mientras la altitud aumenta, Mamani y Pari (2014) menciona que de igual manera la composición de aves va variando con la altitud.

Sin embargo desde el punto de vista Marcelo (2018) indica que el principal factor que restringe e inhibe los patrones de biodiversidad, distribución, abundancia y selección de hábitats son los factores antrópicos, de igual manera Ramos (2017) indica que los factores actuales que determinan la distribución son los organismos, el clima y el hombre.

Moreno (2001) muestra que muchas especies son abundantes, debido a que son consideradas especies oportunistas, las cuales se encuentran en muchos hábitats del país, ya sea por la cobertura vegetal que les provee alimentos y refugio para su nidificación. Por su parte Navarro y otros. (2014) menciona que la diversidad de aves está relacionada directamente con el estado ecológico de sus hábitats, por lo tanto se dice que en un hábitat saludable se esperan valores más altos de diversidad. Por otro lado, en un hábitat intervenido y contaminado los valores tienden a ser más bajos.

4.9. DISTRIBUCIÓN DE AVES Y CLASIFICACIÓN DE ESPECIES MEDIANTE ANÁLISIS CLÚSTER EN LOS AÑOS 2016 Y 2018

4.9.1. Distribución de aves según especies por la mañana año 2016

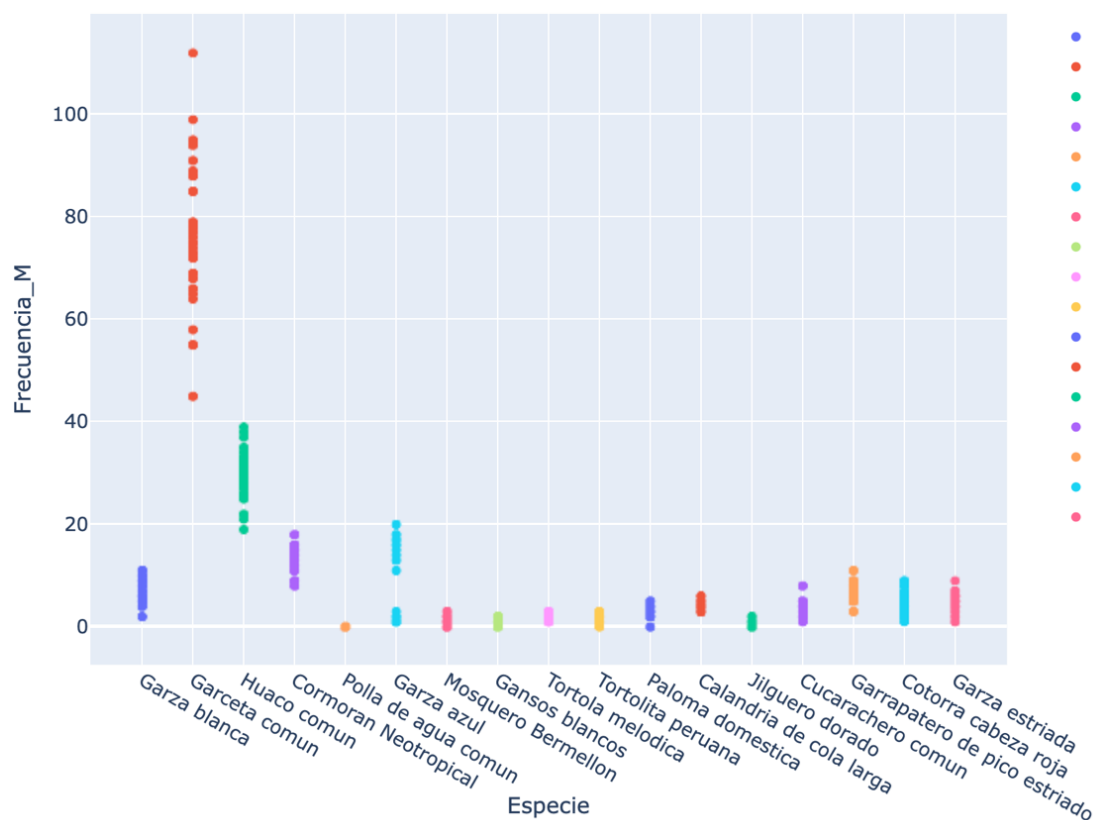


Figura 25. Frecuencia de avistamientos en el turno mañana 2016

De acuerdo a lo mostrado en la figura 25, el análisis descriptivo nos muestra que la Garceta común es la que mayor abundancia y mayor frecuencia de avistamiento tiene dentro del humedal “La Mansión” en el turno de día.

4.9.2. Distribución de aves según especie por la tarde año 2016.

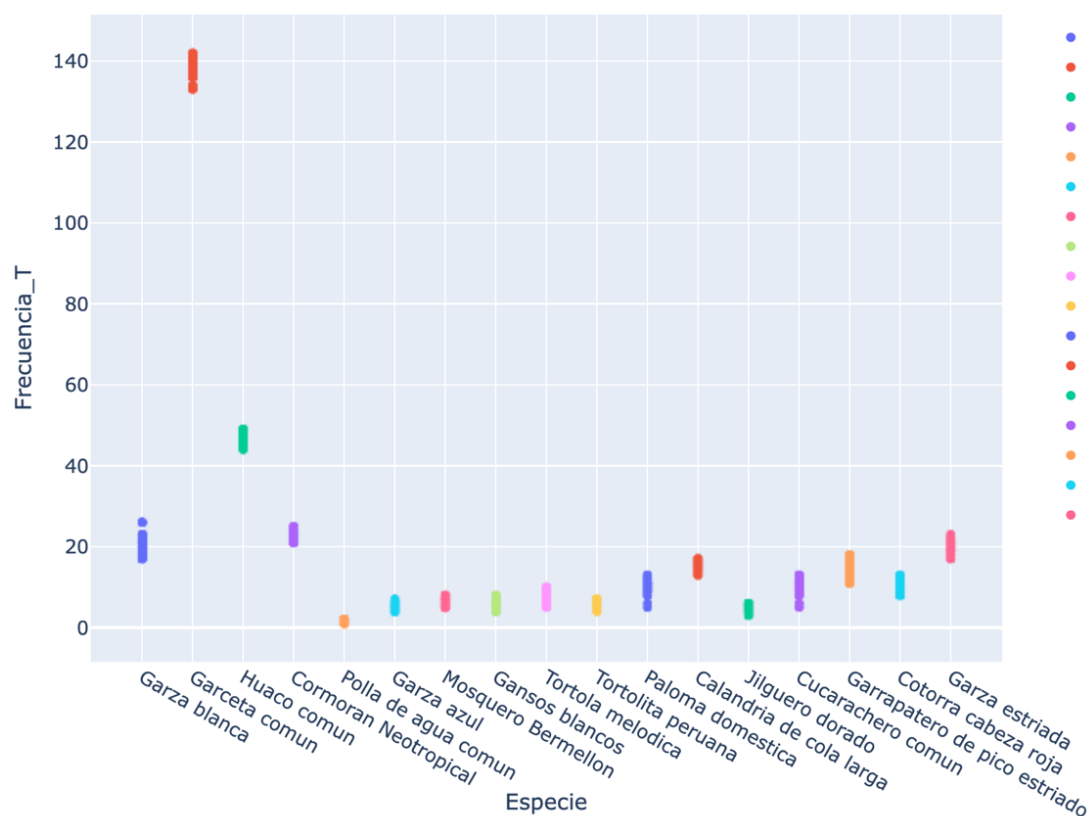


Figura 26. Frecuencia de avistamiento en el turno tarde 2016

De acuerdo a lo mostrado en la figura 26, el análisis descriptivo nos muestra que la Garceta común es la que mayor abundancia y mayor frecuencia de avistamiento tiene dentro del humedal “La Mansión” en el turno tarde.

4.9.3. Distribución de aves según especies en total.

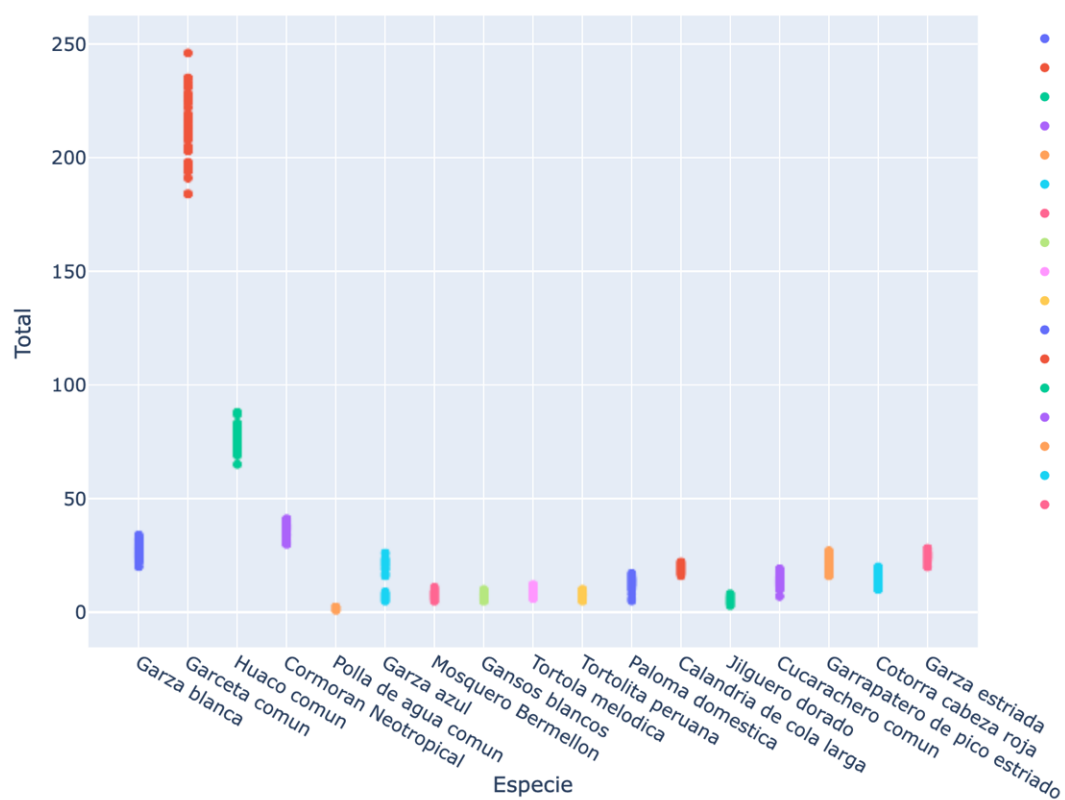


Figura 27. Frecuencia de avistamiento en general

La frecuencia de avistamiento de las especies durante todo el monitoreo nos muestra que la mayor cantidad de avistamiento tiene la Garceta Común, seguidamente del Huaco Común que son las que mayor cantidad de especies tienen que oscilan entre 180-250 especies registradas (Figura 27).

4.9.4. Distribución de aves según especies por grupos diferenciados

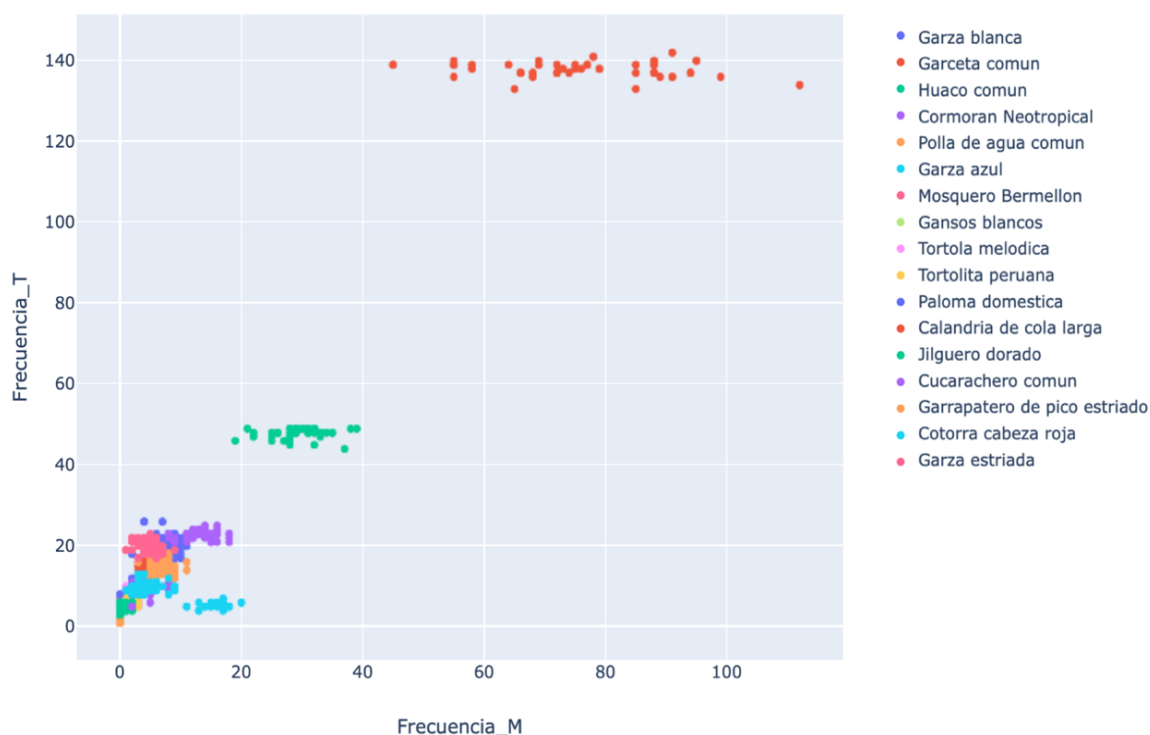


Figura 28. Clasificación de especies con clúster.

La clasificación clúster o agrupación por especies muestra en la figura 28 que se tiene 3 clúster claramente diferenciados, con lo que se puede observar que la Garceta Común es una agrupación, el Huaco Común es otra agrupación y las demás especies que de igual manera se agrupan formando un Clúster.

Se observa que en la frecuencia del 0–20 se tiene un clúster, del 20–40 otro clúster y del 40-200 un clúster bien diferenciados donde se observa que las que más incidencia tienen es la Garceta común y el Huaco común que son las más predominantes en relación a las demás especies que muestran que la incidencia es mínima y no significativo.

4.9.5. Distribución de especies en histograma visual

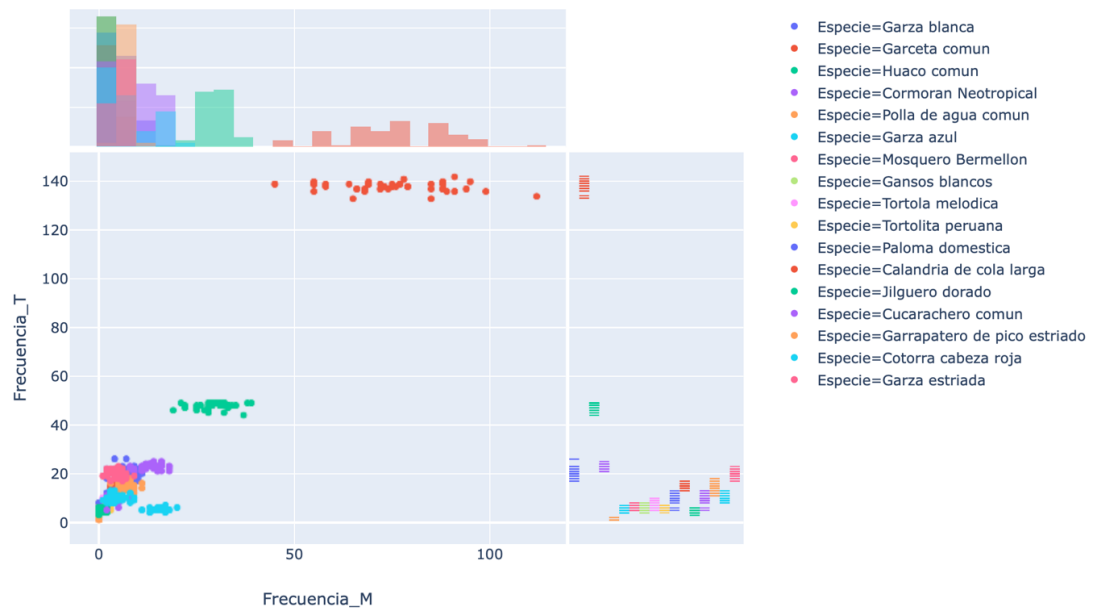


Figura 29. Distribución de aves según especie (Clúster)

En este reporte con histograma visual valida el reporte previo, observando los 3 clúster diferenciados, donde la Garceta común y el Huaco común son las más predominantes y el resto de especies la frecuencia de avistamiento es menor agrupándose siendo este el 3^{er} clúster.

4.9.6. Distribución de especies con coordenadas visuales

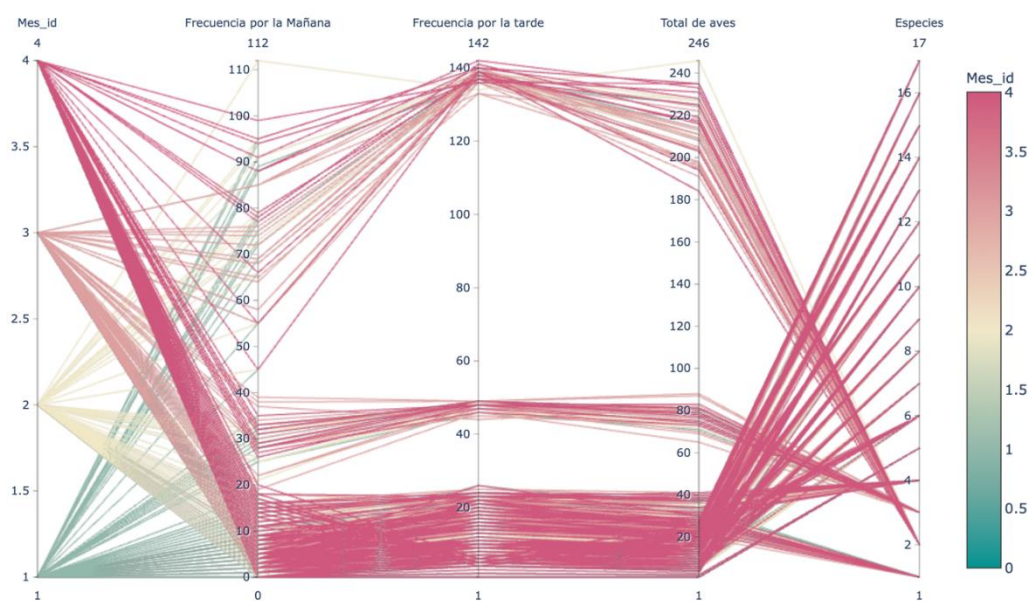


Figura 30. Concentración de especies por meses año 2016

En este reporte que se muestra en la figura 30 es de los meses que se realizó el avistamiento de especies. En el 1er mes la concentración fue menor, pero en el último mes la predominancia fue mayor en ambos turnos que se realizó el avistamiento en esas fechas. La Garceta Común es la más predominante que se encuentra.

Se hace mención de que cinco especies no están siendo consideradas para el análisis de conglomerados porque no se evidencia su estabilidad continua en el humedal (constancia de aparición) por ello en los análisis se ha preferido omitirlos. Sin embargo, para el análisis ecológico se consideró para identificar la biodiversidad.

4.9.7. Promedio de registro de aves año 2016

Tabla 24. Promedio de frecuencia de avistamientos

Especie	Frecuencia_M	Frecuencia_T
Calandria de cola larga	4	115
Cormorán Neotropical	15	23
Cotorra cabeza roja	4	10
Cucarachero común	4	10
Gansos blancos	1	6
Garceta común	81	138
Garrapatero de pico estriado	7	15
Garza azul	8	5
Garza blanca	15	32
Garza estriada	5	20
Huaco Común	30	48
Jilguero dorado	0	5
Mosquero Bermellon	1	6
Paloma doméstica	3	10
Polla de agua común	0	2
Tortola melódica	2	8
Tortolita peruana	2	6

En la tabla 24 de distribución de especies en promedio la cantidad de aves es mayor la Garceta común y el Huaco común.

4.9.8. Resumen del total de aves según las especies.

Tabla 25. *Análisis inferencial de especies*

Especie	Mean	SD	95% conf.	Intervalo
Calandria de cola larga	19	1	19	20
Cormorán Neotropical	36	3	36	37
Cotorra cabeza roja	14	2	14	15
Cucarachero común	14	2	13	14
Gansos blancos	7	1	7	7
Garceta común	214	14	210	217
Garrapatero de pico estriado	22	3	21	22
Garza azul	13	7	11	15
Garza blanca	27	3	27	28
Garza estriada	25	2	24	25
Huaco común	78	4	77	79
Jilguero dorado	5	1	5	6
Mosquero Bermellón	7	1	7	8
Paloma domestica	13	2	13	14
Polla de agua común	2	0	2	2
Tórtola melódica	10	1	10	10
Tortolita peruana	8	1	7	8

De acuerdo a la tabla 25 en la media se puede observar que la Garceta Común es un grupo diferenciado del Huaco común que hacen otro grupo, y las demás especies serian otra agrupación observando 3 clúster en el análisis inferencial.

La desviación estándar nos muestra que la Garceta común puede estar entre +-14 especies durante los avistamientos.

A un nivel de confianza del 95 %, nos indica que no es significativo la diferencia de especies, ya que ningún intervalo está pasando por el 0, por lo cual no hay diferencia significativa.

4.9.9. Resumen del total de aves según los meses

Tabla 26. *Analisis inferencial promedio*

Mes	Mean	SD	95% Conf.	Interval
Abril	30	50	24	36
Junio	31	50	24	38
Marzo	30	50	25	36
Mayo	30	47	25	35

En el análisis de resumen de datos se observa que al 95% de confianza no hay diferencia significativa en los intervalos.

4.9.10. Distribución de especies turno día año 2018

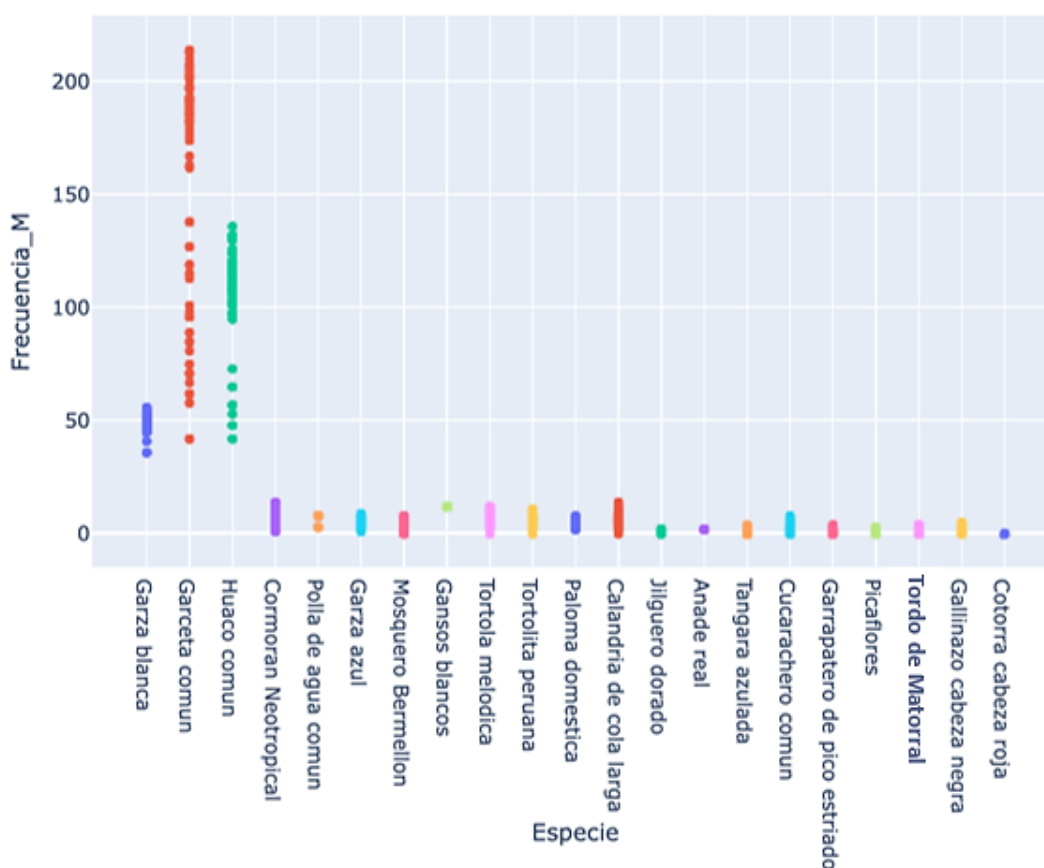


Figura 31. Frecuencia de avistamientos en el turno mañana 2018.

De acuerdo a lo mostrado en la figura 31, el análisis descriptivo nos muestra que la Garceta Común es la que mayor abundancia y mayor frecuencia de avistamiento tiene dentro del humedal “La Mansión” en el turno de día.

4.9.11. Distribución de especies turno tarde año 2018

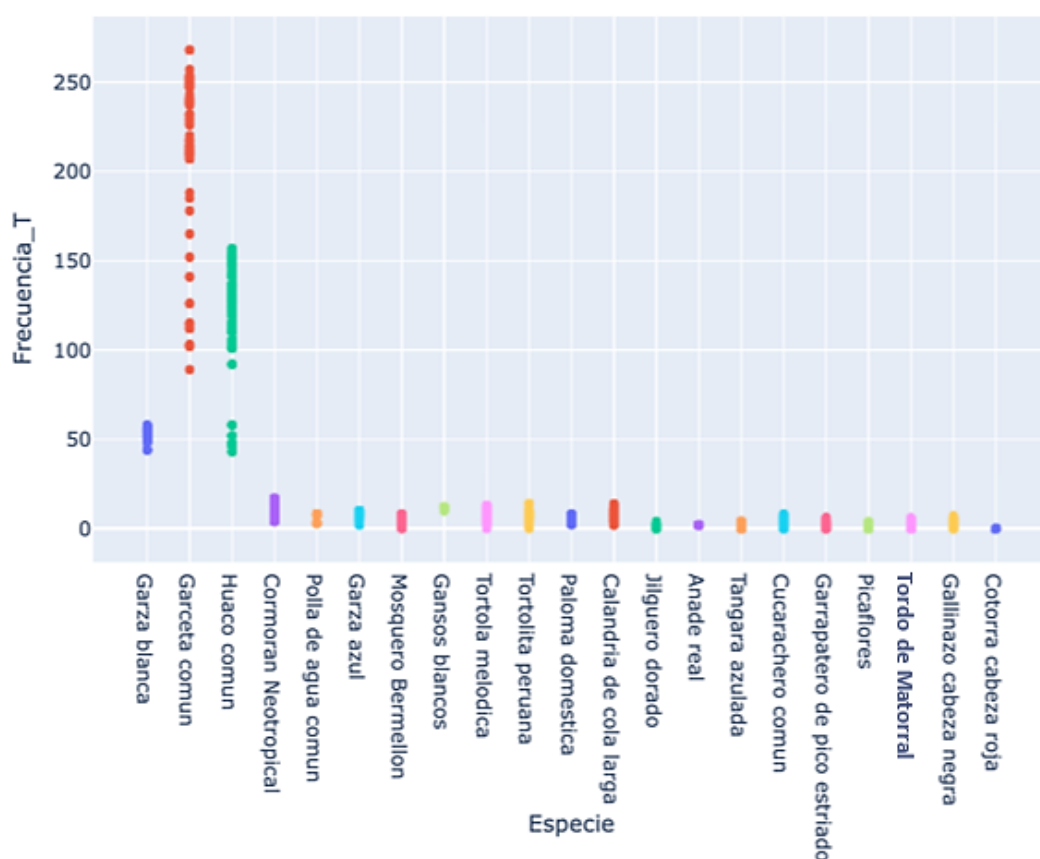


Figura 32. Frecuencia de avistamientos en el turno tarde 2018.

De acuerdo a lo mostrado en la figura 32, el análisis descriptivo nos muestra que la Garceta Común y el Huaco Común es la que mayor abundancia y mayor frecuencia de avistamiento tiene dentro del humedal “La Mansión” en el turno tarde.

4.9.12. Distribución de especies ambos turnos

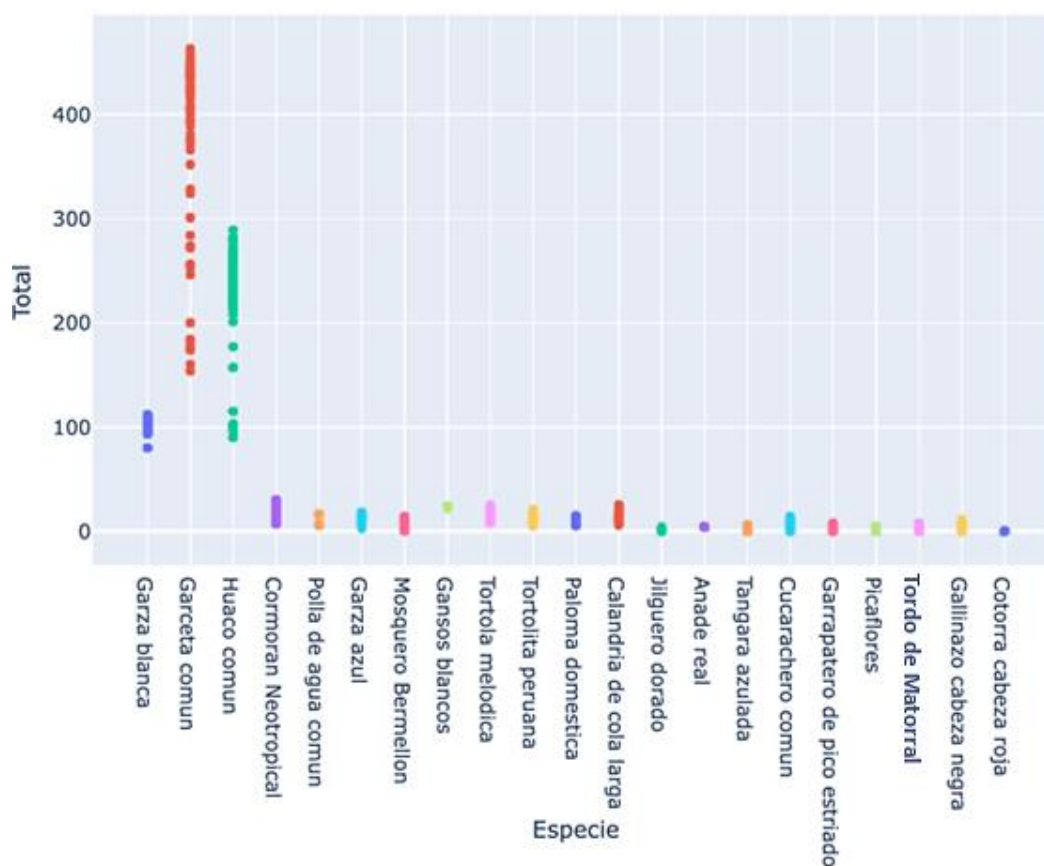


Figura 33. Frecuencia de avistamientos en total año 2018

De acuerdo a lo mostrado en la figura 33, el análisis descriptivo nos muestra que la Garceta Común, el Huaco Común y la Garza Blanca son las que mayor abundancia y mayor frecuencia de avistamiento tiene dentro del humedal “La Mansión” en ambos turnos de avistamiento.

4.9.13. Distribución de especies en ambos turnos año 2018

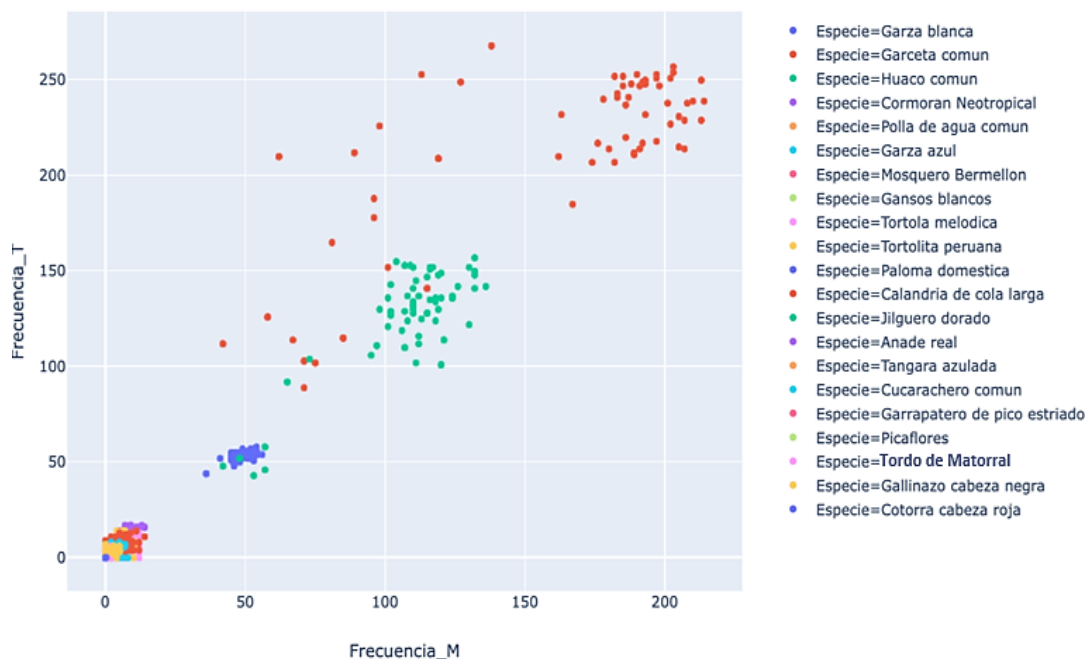


Figura 34. Distribución de aves según especie (Clúster).

La clasificación clúster o agrupación por especies muestra en la figura 34 que se tiene 4 clúster claramente diferenciados, con lo que se puede observar que la Garceta Común forma un clúster, el Huaco Común un clúster y la Garza Blanca que forma de igual forma un clúster y la última agrupación es de las demás especies que vienen a ser un clúster o agrupación.

Se observa que en la frecuencia del 0–30 se tiene un clúster, del 30–70 otro clúster y del 70-160 y del 160-250 un clúster bien diferenciado donde se observa que las que más incidencia tienen es la Garceta Común, el Huaco Común y la Garza Blanca que son las más predominantes en relación a las demás especies que muestran que la incidencia es mínima y no significativa.

4.9.14. Distribución de especies en histograma visual

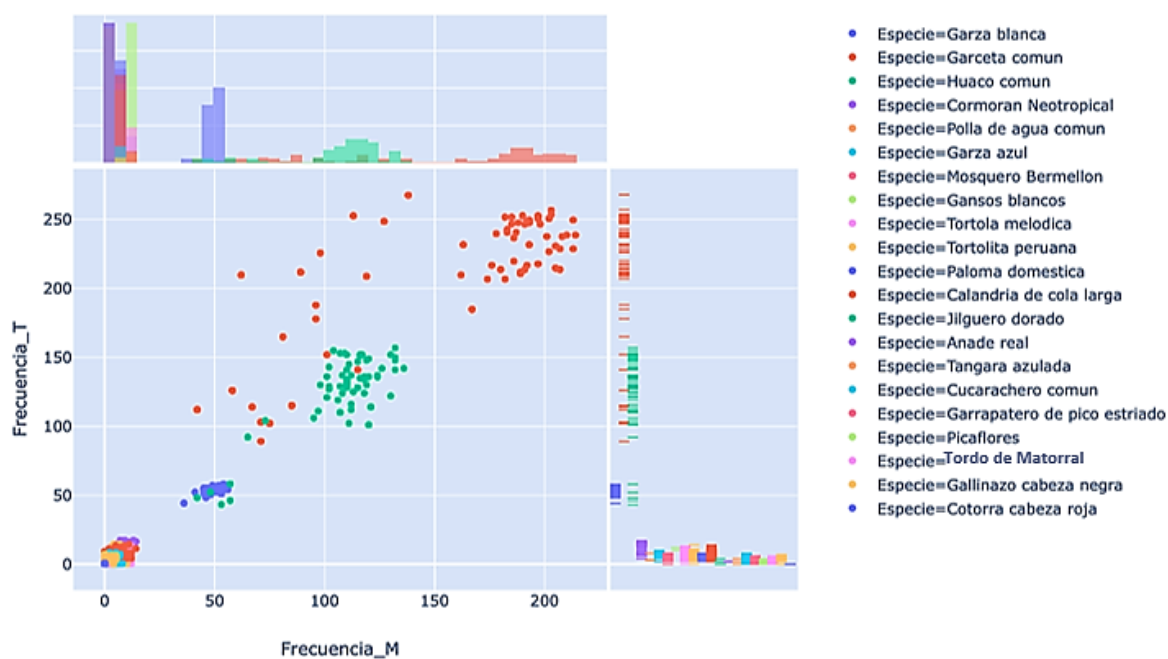


Figura 35. Distribución de aves según especie (Clúster).

En este reporte con histograma visual (fig.35) valida el reporte previo, observando los 4 clúster diferenciados, donde la Garceta común, el Huaco común y la Garza blanca son las más predominantes y el resto de especies la frecuencia de avistamiento es mínima.

4.9.15. Distribución de especies con coordenadas visuales.



Figura 36. Concentración de especies por meses año 2018

En este reporte que se muestra en la figura 36 es de los meses que se realizó el avistamiento de especies. En el 1er mes la concentración fue menor, pero en el último mes la predominancia fue mayor en ambos turnos que se realizó el avistamiento en esas fechas. La Garceta Común es la más predominante que se encuentra.

4.9.16. Promedio de avistamiento de especies año 2018

Tabla 27. Promedio de frecuencia de avistamientos

Especie	Frecuencia_M	Frecuencia_T
Anade real	2	2
Calandria de cola larga	6	7
Cormorán Neotropical	8	11
Cotorra cabeza roja	0	0
Cucarachero común	2	3
Gallinazo de cabeza negra	1	2
Gansos blancos	12	12
Garceta común	151	208
Garrapatero de pico estriado	1	2
Garza azul	5	8
Garza blanca	50	53
Huaco Común	106	122
Jilguero dorado	0	1
Mosquero Bermellon	4	5
Paloma doméstica	5	6
Polla de agua común	6	6
Tangara azulada	0	1
Tordo de matorral	1	1
Tortola melódica	7	8
Tortolita peruana	6	7

En la tabla 27 de distribución de especies se muestra que la cantidad total de avistamiento por meses es mayor de la Garceta Común, el Huaco Común y la Garza Blanca claramente diferenciados de las otras especies.

4.9.17. Resumen del total de aves según las especies

Tabla 28. *Análisis inferencial de especies*

Especie	Mean	SD	95% Conf.	Interval
Anade real	4	0	4	4
Calandria de cola larga	14	4	13	15
Cormorán Neotropical	19	6	18	20
Cotorra cabeza roja	0	0	0	0
Cucarachero común	5	4	4	6
Tordo de matorral	2	2	1	2
Gallinazo cabeza negra	3	3	2	3
Gansos blancos	24	0	24	24
Garceta Común	359	98	336	381
Garrapatero de pico estriado	2	2	2	3
Garza azul	14	3	13	14
Garza blanca	103	6	102	105
Huaco común	227	50	216	239
Jilguero dorado	1	1	1	1
Mosquero Bermellón	9	3	9	10
Paloma domestica	11	2	11	12
Picaflores	1	1	1	2
Polla de agua común	11	5	10	12
Tangara azulada	1	2	1	2
Tortola melódica	15	4	14	16
Tortolita peruana	13	4	12	14

De acuerdo a la tabla 28 en la media se puede observar que la Garceta Común es un grupo diferenciado del Huaco Común y la Garza Blanca que son dos valores más elevados respecto a las demás especies que serían otra agrupación observando 4 clúster en el análisis inferencial.

La desviación estándar nos muestra que la Garceta Común puede estar entre +98 especies durante los avistamientos, el Huaco Común +-50 especies y la Garza Blanca +-6 especies.

A un nivel de confianza del 95 %, nos indica que no es significativo la diferencia de especies, ya que ningún intervalo está pasando por el 0 no hay una diferencia significativa.

Pero las especies predominantes al resto de especies si es significativa

4.9.18. Resumen del total de aves según los meses

Tabla 29. *Análisis inferencial promedio*

Mes	Mean	SD	95% conf	Interval
Agosto	42	95	31	53
Julio	33	74	26	41
Junio	33	73	25	41
Octubre	47	105	35	58
Septiembre	46	103	34	57

De acuerdo a la tabla 29 en el análisis de resumen de datos se observa que al 95% de confianza no hay diferencia significativa en los intervalos durante los meses de avistamiento.

4.10. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

En la tabla 30 se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio de **DELTA LAB SAC** y a la vez se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio de la facultad en cuanto a medición de conductividad, solidos disueltos, pH y Temperatura.

Tabla 30. *Análisis de Calidad de agua*

Estación de muestreo	Fecha	PARÁMETROS						
		DBO mg/L	DQO mg/L	Pb mg/L	pH	T°	Conductividad μS/cm	Sólidos disueltos totales mg/L
LIMan 01	18/10/2018	34	61	0.01	7.5	23	500	240
LIMan 02	23/10/2018	33	57	0.01	7.9	22.6	500	240
LIMan 03	24/10/2018	22	41	0.01	7.4	21.5	500	240
LIMan 04	25/10/2018	12	20	0.01	7.5	20.9	500	240
LIMan 05	26/10/2018	23	37	0.01	7.5	20.1	500	240
LIMan 06	29/10/2018	42	77	0.01	7.4	19.4	500	240
LIMan 07	30/10/2018	42	77	0.01	7.4	18.6	500	240
LIMan 08	31/10/2018	46	85	0.011	7.6	23	550	260

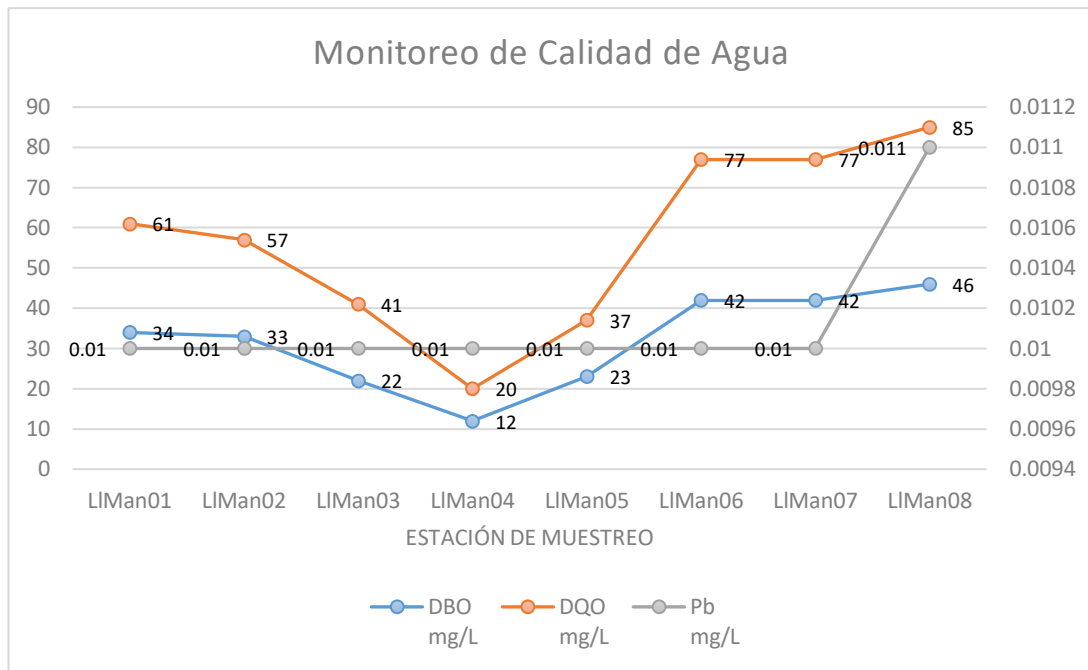


Figura 37. Comportamiento de los parámetros de DBO₅, DQO y Pb.

De acuerdo a lo que se muestra en la figura 38, los parámetros de DBO₅ y DQO son variables debido a la actividad del entorno antrópico.

- La normativa nos indica que los valores de DBO₅ deben estar en 15 mg/l, pero en el reporte sobrepasan esos valores durante los días, a excepción del cuarto día donde se obtiene 12 mg/l y después se incrementa a 23 mg/l.
- Los valores del parámetro DQO deben estar en 40 mg/l, en el reporte nos muestra que los valores sobrepasan los ECAs, pero en el cuarto día el valor baja a 20 mg/l, obteniendo después un incremento de este valor.
- El pH se mantiene en los valores establecidos de acuerdo a las características organolépticas de la normativa peruana.

De acuerdo a CNA (1996) una laguna de oxidación o estabilización es una excavación en el suelo, el cual recepciona agua residual para su posterior tratamiento mediante bacterias con acciones simbióticas de algas y otros microorganismos (Citado de Febles-Patrón & Hoogesteijn, 2010). El humedal “La Mansión” debido a las dimensiones de una profundidad de 4 m y almacenamiento de aguas residuales se puede considerar como una laguna de estabilización. (NORMA OS.090, 2006) también hace referencia a que son infraestructuras

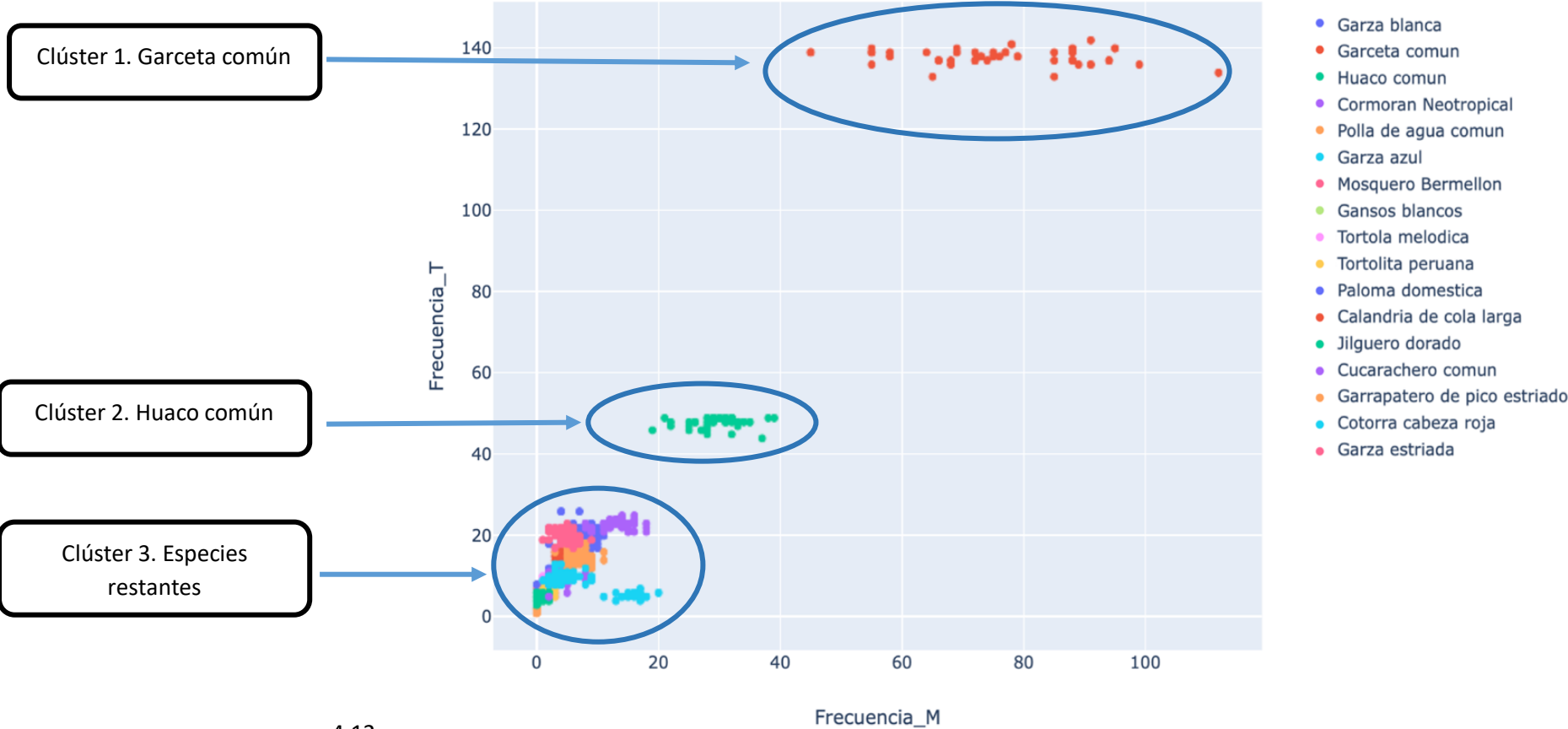
diseñadas para tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos de interacción de la biomasa y la materia orgánica.

Con respecto al comportamiento de la DBO_5 en el monitoreo, desde el punto 1 hasta el punto 4, la disminución de éste parámetro puede atribuirse tanto a una degradación anaerobia como a una remoción por adsorción y precipitación en las partículas suspendidas en el cuerpo de agua superficial (Echeverría, Mercado y Coronado, 2018). Y en cuanto al DQO también se aprecia un descenso hasta 20 mg/l, lo que indica que tanto por la disminución de DBO_5 /DQO la materia biodegradable fue transformada (Cárdenas y otros., 2005)

En referencia a los valores obtenidos de plomo se puede mencionar que a consecuencia del incremento de la urbanización y procesos de industrialización, considerables cantidades de metales pesados han sido introducidos continuamente dentro de los ecosistemas, afectando en gran manera su estabilidad y generando un impacto negativo a nivel trófico (Gagnaniello et al., 2001). Los iones de metales pesados son sustancias químicas altamente estables, aunque a bajas concentraciones, pueden ser biomagnificadas en la red trófica, volviéndose cada vez más peligrosas para la vida silvestre y al mismo tiempo para el ser humano (Gagnaniello y otros., 2001).

De acuerdo a (Spahn y Sherry, 1999) tanto el Cadmio como el Plomo se adhieren a la plumas, tejidos de las aves, etc; también influye en las tasas de crecimiento de manera significativa siendo el desarrollo lento de estos y así mismo la exposición al plomo se correlaciona con una mayor mortalidad por anidación.

4.11. Comparación de análisis de clúster año 2016 y año 2018.



4.12.

Figura 38. Análisis clúster de aves año 2016

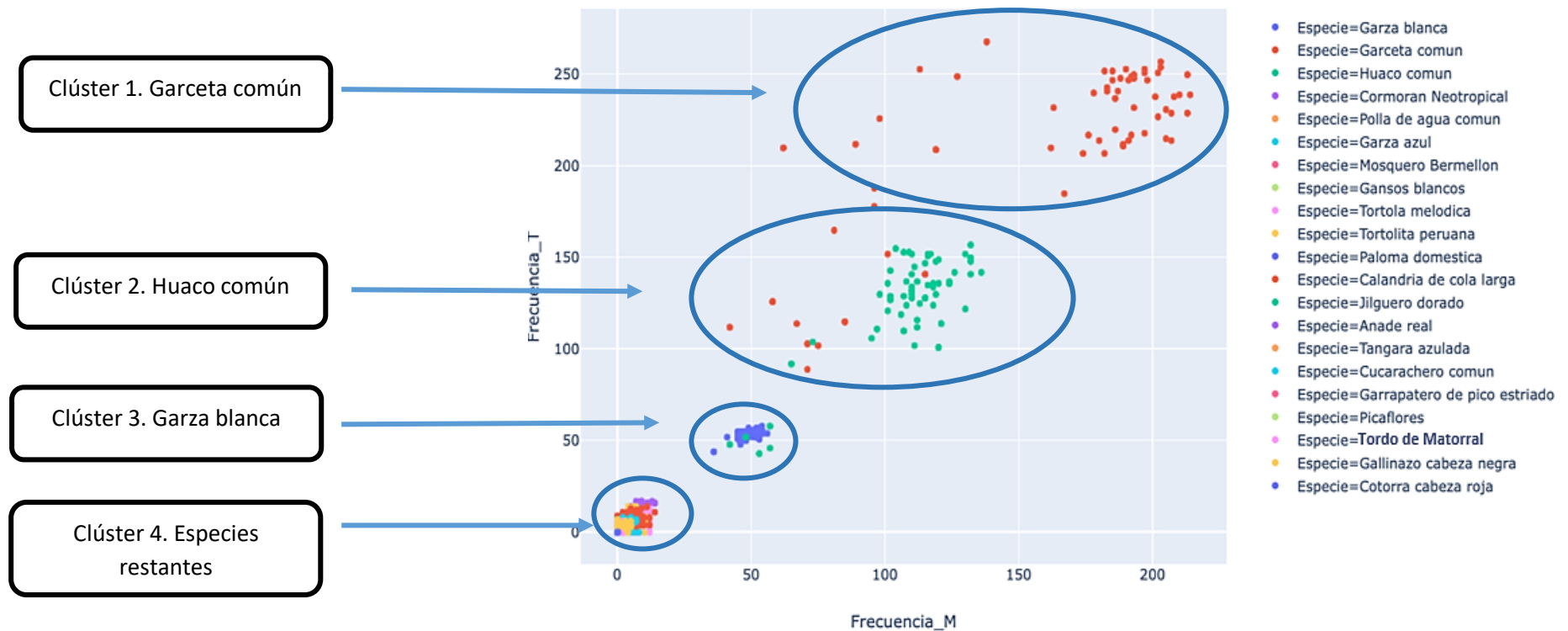


Figura 39. Análisis clúster de aves del año 2018

De acuerdo al análisis clúster del año 2016 (Fig. 38), se observa que hay 3 tipos agrupaciones o clúster, predominando la Garceta común y el Huaco común, y la última agrupación (clúster) que no tienen mayor significancia son los demás grupos de aves. Para el año 2018 se incrementó el número de clúster siendo 4 agrupaciones definidas de especies (Fig. 39), predominando la Garceta común, el Huaco común, la Garza blanca y el clúster de las demás especies.

Según BirdLife Internacional (2018) la expansión del ser humano en el medio ambiente tiene un impacto significativo en la biodiversidad a través de la degradación, destrucción y fragmentación de los hábitats naturales; aunque muchas de las infraestructuras pueden beneficiar el desarrollo económico, trae consigo impactos negativos de gran alcance en los ecosistemas, los cuales pueden ser la fácil propagación de especies exóticas invasoras. Durante la investigación se realizó entrevistas con el personal de ornato que labora directamente con el humedal de “La Mansión” y se mencionó que la especie más invasora y significativa era la Garceta común, generando incomodidad por el incremento de esta especie para el personal que labora, esta especie se estableció aproximadamente por el año 2000 mencionado por el jefe de Ornato.

En la evaluación del año 2016 y 2018 se observa un incremento significativo de la especie Garceta común, Huaco común y Garza blanca. Blanco y Canevari (1995) mencionan que en los humedales en la ruta migratoria albergan aproximadamente el 80 % de la población de una determinada especie, en el cual el patrón de distribución de especies de aves en sitios puntuales las hace vulnerables a la extinción en caso de eventos catastróficos o la destrucción de su ambiente clave (Citado en Becerra, 2012). Por lo tanto, el humedal “La Mansión” también es afectada por las actividades antrópicas tanto de manera directa e indirectamente; al observarse un incremento significativo de una sola especie Garceta común, se puede manifestar que a través de los años en la zona de ñaña y zonas aledañas que han sido modificadas por las personas como es la agricultura intensiva, la construcción de carreteras, instalación de viviendas, etc, han ido deteriorando sus ecosistemas, por un tema de fragmentación, destrucción y la degradación de estos mismos que se ven reflejados en la dominancia de una especie sobre las demás dentro del humedal. Es allí donde se asegura la importancia de que estos ecosistemas cumplen un rol de brindar un lugar de descanso, alimentación y anidamiento para las aves ya que estas sufren serias amenazas en diversas zonas de Lima.

El presente estudio también determinó la riqueza, abundancia y diversidad de aves incrementando el número de registro de especies en un 23 % en comparación al estudio realizado en el año 2016 por (Cruz Huaranga y otros., 2016). Por lo obtenido en el índice de Simpson para el año 2018 ($1-D = 0.73$) se observa una diversidad relativamente media, en comparación al año 2016 ($1-D = 0.80$) valores obtenidos de (Cruz Huaranga y otros., 2016). De acuerdo a Somerfield y otros. (2008), la diversidad disminuye por el incremento de una especie o pocas especies que dominan la comunidad, es por eso que para el año 2016 la dominancia tenía un valor de (0.19) donde las especies eran casi equitativas y uniformes, pero al pasar los años, el incrementó en la abundancia de ciertas especies, la dominancia se incrementó a (0.26) para el año 2018. Mediante lo observado en el humedal “La Mansión”, existe competencia interespecífica de especies en donde la Garceta común invade copas de árboles de la Garza blanca, generando el traslado de estas a otras copas de árboles (Solomon y otros., 2008).

Para Margalef (1972) el índice de Shannon-Wiener está entre los rangos del 1 al 5, donde valores menores a 2 como diversidad baja, de 2 a 3.5 media y mayores a 3.5 se considera como diversidad alta (Citado de Medrano Meraz, Javier Hernández, Corral Rivas, y Nájera Luna, 2017). Entonces de acuerdo a lo mencionado para el año 2016 se obtuvo ($H' = 2.18$) considerado como una diversidad media, pero para el año 2018 se obtuvo un rango de ($H' = 1.8$ a 1.9) considerado una diversidad baja en la comunidad de especies. Mamani Flores y Pari Quispe (2014) menciona que ya sea de manera directa (sobreexplotación) o indirecta (contaminación) la pérdida de hábitats es indudable y por ende afecta la diversidad. A través del tiempo varias investigaciones acerca de ecosistemas han sido realizados, sin embargo, estudios sobre el estado de conservación de los humedales son escasos (Pulido Capurro y Bermúdez Díaz, 2018a).

Si bien la pérdida de hábitats silvestres es la principal causa de la pérdida de la biodiversidad (Hernandez y Quiñonez, 2017), se ha señalado que, algunos ecosistemas pueden conservar una sustancial parte de la biodiversidad de su anterior ecosistema natural y servir como zonas buffer (zonas colchón, mantiene dos áreas o tres a una distancia para proteger y cuidar el medio ambiente y entorno expuesto) y complementarias de las áreas protegidas (Moschella Miloslavich, 2012).

Vizcarra (2008a) señala que las características fisicoquímicas de sus aguas determinan la variedad de hábitats y su biodiversidad, sin embargo, los impactos antrópicos como la destrucción del hábitat (producido por el crecimiento urbano, la agricultura, ganadería, etc.), la introducción de especies exóticas y la contaminación amenazan la existencia de estos ecosistemas (Pulido Capurro y Bermúdez Díaz, 2018).

Por lo tanto, el humedal “La Mansión” también es afectada por las actividades antrópicas tanto de manera directa e indirecta; al estar el agua del humedal conectada a conexiones de aguas servidas y residuos industriales de las poblaciones cercanas, a su vez que existe fragmentación por el incremento de construcciones de viviendas y carreteras pavimentadas.

La población de especies frecuente en humedales son las aves en comparación a otras especies u otros tipos de organismos; sin embargo, se ven afectadas por diversos factores como la estructura del hábitat, disponibilidad de alimentos, efecto de la estacionalidad, cambios en su ambiente, como es la urbanización (Aponte, 2017). En el humedal “La Mansión” se demuestran cambios ecológicos de sobrepoblación en 3 especies: Garceta Común, Garza Blanca y Huaco Común; sin embargo, ante una abundancia de población, no quiere decir que se tenga mucha riqueza y diversidad en el ecosistema. Según (Solomon, Berg y Martin, 2008) las especies dominantes afectan de gran manera a las comunidades porque son muy comunes.

(Gatto y otros., 2005) mencionan, que la mayoría de estudios indican que ante el proceso de urbanización se produce una reducción general de la diversidad, abundancia y riqueza de especies de fauna terrestre, en especial las aves, registrando un incremento en la abundancia, pero una reducción en su diversidad. Por lo mencionado se puede corroborar con el índice de Simpson que sale con un nivel medio en diversidad por el incremento en la abundancia en una o algunas de las especies presentes, además el índice de equidad de Shannon-Wiener sale con un bajo nivel de biodiversidad, datos que se relacionan con la evaluación de clústeres, donde la Garceta Común es la agrupación con una mayor dominancia a las demás especies dentro de la comunidad, en los análisis realizados.

Adicionalmente, (Hernandez y Quiñonez, 2017) señala que muchos autores han observado que en las zonas urbanas la riqueza es menor que en las periferias sub urbanas. Sin embargo (Vasquez, 2017), indica que en algunos

casos la riqueza aumenta para zonas con niveles medios de urbanización. En “La Mansión” la riqueza y abundancia de especies es mayor de acuerdo a los análisis de frecuencia, pero no es significativo por el análisis realizado en ecología ya que en el índice de Simpson se obtiene un nivel medio de diversidad, dando a entender que hay una especie dominante respecto a las demás lo cual confirma el estudio de Shannon que nos indica que hay una diversidad muy baja en ambos años. Por otro lado, unas pocas especies se benefician de esta urbanización y se adaptan a ella, tolerando los cambios que trae consigo, éstas especies suelen ser sedentarias, con una amplia variedad de requerimientos alimenticios, altamente sociables y con preferencia de anidamiento en cavidades, que generalmente son estructuras artificiales (S. E. Senner et al., 2018).

Entonces esta investigación y la obtención de estas tres especies claramente identificadas en los clústers y distancias entre sus abundancias respecto a las demás se pueden utilizar como especies representativas o carismáticas. Heywood (1995), agrega de que el término especie carismática se refiere a una especie habitual que sirve como símbolo y impulsa la conciencia pública hacia la importancia de conservar la biodiversidad y puede llegar a liderar campañas de conservación (Citado en Arango, Rozzi, Massardo, Anderson y Ibarra, 2007). Además (ProNaturaleza, 2010) menciona que las aves acuáticas han sido de éxito utilizarlas como símbolos poderosos para lograr la conservación y uso sostenibles de los humedales.

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En esta tesis se determinó la variación temporal de la abundancia y diversidad poblacional de aves a través del análisis clúster en el humedal “La Mansión” en el periodo 2016 y 2018, identificando el incremento en la abundancia y formación de 4 clúster diferenciados para el año 2018 de las especies: Garceta Común, Huaco Común, Garza Blanca y un clúster de las especies restantes que no representan una significancia elevada. Además, se determinó un crecimiento poblacional constante de especies, sin embargo, la biodiversidad disminuye en el año 2018 de acuerdo a índice de Simpson a (0.73), y el índice de Shannon-Wiener determina que para ambos años la diversidad es baja siendo para el año 2016 ($H' = 2.18$) y para el año 2018 ($H' = 1.8$ y 1.9), el cual indica que no hay equidad en la abundancia de especies y que a mayor dominancia de una o algunas especies, menor biodiversidad en un ecosistema; así mismo se reconoce que hay sobrepoblación de la familia Ardeidae, considerados como especies invasoras u oportunistas que pueden alterar la biodiversidad, a través de la competencia de especies interespecífica.
- Se analizó el inventario e identificación de aves de los años 2016 y 2018 en el humedal “La Mansión” de la Universidad Peruana Unión, obteniendo un 23% de población de especies de la familia Ardeidae, siendo en la mayoría de estas las más representativas del humedal; en el año 2016 se registró 17 especies y en el año 2018 se registró un total de 22 especies, evidenciando un ligero aumento en diversidad de especies no significativa ya que dichas especies no son constantes ni perennes en el ecosistema, sin embargo se pudo evidenciar que a través de los años la familia Ardeidae ha ido incrementando la abundancia de especies, dentro de las familias y ordenes al que pertenecen desde el punto de vista taxonómico, así mismo siendo un punto crítico para la conservación de estas ya que las especies de esta familia son consideradas invasoras u oportunistas que alteran el ecosistema y la biodiversidad.

- Se determinó los índices de biodiversidad, el Índice de Diversidad de Simpson mostro que para el año 2016 ($1-D = 0.80$) y para el año 2018 el índice disminuye ($1-D = 0.73$) dando a entender que existe una diversidad media, por lo cual existe una mayor dominancia de una de las especies o algunas relativo a la abundancia, el cual fue confirmado por el análisis clúster. Por otro lado, el índice de Shannon-Wiener indica que hay una diversidad media para el año 2016 ($H'=2.18$) y para el año 2018 ($H'=1.8$ y 1.9) considerando que se tiene una diversidad baja, demostrando que no necesariamente por el incremento en la abundancia de ciertas especies, exista mayor diversidad en el humedal “La Mansión”.
- La clasificación de avifauna a través del análisis clúster muestra que en el año 2016 de acuerdo a los registros se identificaron 3 clúster teniendo como dominancia 2 especies respecto a las demás sobreestimándolas, los cuales son la Garceta Común y el Huaco Común; en el 2018 se obtuvo 4 clúster identificando 3 especies dominantes con una abundancia incrementada los cuales son la Garceta Común, el Huaco Común y la Garza Blanca teniendo en este periodo de identificación, cambios de incremento en la población de aves tanto en riqueza y abundancia.
- En base al reporte mostrado, de los análisis del agua del año 2016 y 2018 se identificaron que los parámetros de DQO y DBO sobrepasan los ECAs generando un incremento la carga en materia orgánica para ello se plantea una propuesta de plan de manejo adecuado para el cuidado del ecosistema anexo (7).

5.1. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con los avistamientos de especies de aves por estaciones, para así poder tener una data significativa y realizar pronósticos dentro del ecosistema, mínima de 3 años consecutivos.
- Se recomienda utilizar aplicaciones como eBird para ir registrando los avistamientos de aves, no solo del humedal “La Mansión” sino del campus universitario.
- Se recomienda realizar capacitaciones al personal que labora en Ornato en cuanto a Bioseguridad y mantener un registro de ello.
- Se recomienda realizar una investigación sobre la ingesta de plástico por las aves del humedal “La mansión” con lo cual se puede concientizar a la población aledaña y turistas, observando si la ingesta se da en la universidad o en los lugares de emigración de estas especies.
- Se recomienda realizar estudios de metales pesados en el plumaje de aves.
- Al realizar la taxonomía de especies, tener en consideración las últimas publicaciones del país, ya que cada año se va modificando el Orden al que pertenece cada especie.
- Se recomienda incluir en la política de la universidad el manejo adecuado del humedal e implementar un comité de vigilancia.
- Se recomienda realizar un plan de manejo en especies oportunistas para evitar la sobrepoblación.
- Se recomienda incrementar más el tema de sensibilización ambiental, sembrar árboles en zonas aledañas a la universidad, o generar proyectos para que las especies tenga un lugar de amortiguamiento.

CAPITULO VI.

BIBLIOGRAFÍA

- Alegría Mont, C. M. (2018). *PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE DIFERENTES METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE AVIFAUNA DIURNA SEGÚN EL HÁBITAT COSTERO DE ESTUDIO EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA, PERÚ*. Universidad Agraria La Molina. Retrieved from <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3588/alegria-mont-cciary-maria.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Allot, A., Mindorff, D., & Azcue, J. (2015). *BIOLOGÍA*. OXFORD University Press. Retrieved from https://books.google.com.pe/books?id=LM3KDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Ospina, M., ... Villareal, H. (2006). *MANUAL DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*.
- Andino, L., & Galán, A. (2011). Inventario de Aves, 40–50.
- Angulo Pratolongo, F., Schulenberg, T. S., & Puse Fernández, E. E. (2010). LAS AVES DE LOS HUMEDALES DE ETEN, LAMBAYEQUE, PERÚ. *Ecología Aplicada-UNALAM*, 9(2).
- Aponte, H. (2017). DIVERSIDAD BETA EN LOS HUMEDALES COSTEROS DE LIMA, PERÚ: ESTIMACIÓN CON ÍNDICES DE PRESENCIA/AUSENCIA Y SUS IMPLICANCIAS EN CONSERVACIÓN. *The Biologist (Lima)*, (June). <https://doi.org/10.24039/rtb2017151134>
- Aponte Ubillús, H., & Ramírez Huaroto, D. W. (2011). HUMEDALES DE LA COSTA CENTRAL DEL PERÚ: ESTRUCTURA Y AMENAZAS DE SUS COMUNIDADES VEGETALES. *Ecología Aplicada-UNALAM*, 10(1).
- Arana, C., & Salinas, L. (2003). Flora vascular de los Humedales de Chimbote , Perú. *Revista Perú*, 10(2), 221–224.
- Arango, X., Rozzi, R., Massardo, F., Anderson, C. B., & Ibarra, T. (2007). DESCUBRIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL PÁJARO CARPINTERO GIGANTE (CAMPEPHILUS MAGELLANICUS) COMO ESPECIE CARISMÁTICA : UNA APROXIMACIÓN BIOCULTURAL PARA LA CONSERVACIÓN EN LA RESERVA DE BIOSFERA CABO DE HORNOS., 35(2), 71–88. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/magallania/v35n2/art06.pdf>
- Avecillas Uquillas, K. J. (2018). Gestión de ecoturismo y su relación con la experiencia del visitante de la reserva ecológica manglares Churute en Ecuador. *UNALM*, 1–159.
- Balapure, S., Dutta, S., & Vyas, V. (2013). Physico-chemical factors affecting the distribution of wetland birds of Barna Reservoir in Narmada Basin , Central India, 5(December), 817–825. <https://doi.org/10.5897/IJBC12.136>

- Bazan Alcantara, G. L. (2012). Riqueza , Abundancia y diversidad de aves en el área de conservación Municipal “Bosque de Huamantanga” Jaén, Perú. Mayo- Noviembre 2012, (Universidad Nacional de Trujillo), 75.
- Becerra, A. F. (2012). DIVERSIDAD, ABUNDANCIA ESTACIONAL Y USO DE HÁBITAT DE AVES PLAYERAS MIGRATORIAS EN EL ESTUARIO DEL RIO GALLEGOS (SANTA CRUZ), 82–106.
- BirdLife Internacional. (2018). *STATE OF THE WORLD'S BIRDS: taking the pulse of the planet*. (BirdLife Internacional, Ed.). Cambridge, UK. Retrieved from https://www.birdlife.org/sites/default/files/attachments/BL_ReportENG_V11_spreads.pdf
- Blanco, D. E. (1999). *LOS HUMEDALES COMO HABITAT DE AVES ACUÁTICAS* (Vol. 2142). Buenos Aires, Argentina: Humedales Internacional-Américas.
- Britto, B. (2017). Actualización de las Ecorregiones Terrestres de Perú propuestas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú. *Gayana Bot*, 74(1), 15–29.
- Cadena, C. D. (2003). Taxonomía de *Cistothorus apolinari* (Troglodytidae), conceptos de especie y conservación de las aves amenazadas de Colombia : un comentario conservation of threatened birds of Colombia : a commentary. *Ornitología Colombiana*, (January). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/242092990_Taxonomia_de_Cistothorus_apolinari_Troglodytidae_conceptos_de_especie_y_conservacion_de_las_aves_amenazadas_de_Colombia_un_comentario
- Caicedo Rosero, D. M., Benavides Rosales, R. H., Carvajal Pérez, L. A., & Ortega Hernández, J. P. (2018). POBLACIÓN DE MACROFAUNA EN SISTEMAS SILVOPASTORILES DEDICADOS A LA PRODUCCIÓN LECHERA: ANÁLISIS PRELIMINAR. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida*, 27(1), 77–85. Retrieved from <http://doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.06>.
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2007). *Biología*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana. Retrieved from https://books.google.com.pe/books?id=QcU0yde9PtKc&pg=PA1210&dq=diversidad+de+especies+biologia&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj2ib6bkb_qAhUMVd8KHXLcCBcQ6AEwAHoECAYQAg#v=onepage&q&f=false
- Cárdenas, C., Jaeger, C., Villasmil, H., Perruolo, T., Yabroudi, S., López, F., ... Castejón, O. (2005). Evaluación de las unidades que conforman la planta de tratamiento de aguas residuales Maracaibo. *Revista Técnica de La Facultad de Ingeniería Universidad Del Zulia*, 8(2). Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702005000200001
- Carmona-Galindo, V. D., & Carmona, T. V. (2013). La Diversidad de los Análisis de Diversidad . *Digital Commons*, 20–28. Retrieved from https://digitalcommons.lmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.es/&httpsredir=1&article=1025&context=bio_fac
- Ceñolaza, F. G. (2008). Temas de la biodiversidad del litoral fluvial Argentino III.

- Chavez Leon, G. (2007). RIQUEZA DE AVES DEL PARQUE NACIONAL BARRANCA DEL CUPATIIZIO MICHOACAN , MEXICO. *Acta Zoologica Mexicana*, 29(2), 11–29.
- Codesido, M., & Bilenca, D. N. (2000). Comparación de los métodos transectas de faja y de conteo de puntos de radio fijo en una comunidad de aves del bosque semiárido santiagueño. *El Hornero*, 015, 85–91. Retrieved from https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/hornero/document/hornero_v015_n02_p085
- CONAF. (2006). Los humedales y la importancia de conservarlos. *CONAF - Ministerio de Agricultura*, 6.
- Cruz Huaranga, M. A., Carbo Bustinza, N., Lopez Gonzales, J., Tito Tolentino, G., Gutierrez, I., Depaz, K., ... Torres, S. (2016). Plan De Manejo de Avifauna silvestre para su conservación y disminución de efectos en la calidad del agua en la Laguna “La Mansión” en la Universidad Peruana Unión, Ñaña-Lima, Perú. *Universidad Peruana Unión*.
- Cruz, M., Carbo, N., Lopez, J., Tito, G., Depaz, K., Torres, S., ... Quispe, W. (2016). Tratamiento De Las Aguas de la Laguna “La Mansión” Mediante La Especie *Eichhorniacrassipes*, para El Riego de Áreas Verdes en La Universidad Peruana Unión, 9(8), 53–65. <https://doi.org/10.9790/2380-0908025365>
- De Juana, E., Pérez, J., Santos, T., & Tellería, J. L. (2009). Tipificación de las comunidades de aves en distintos medios del parque natural hoces del río Ríaza (Maderuelo, Monte de la Vega de la serrezuela y valdevacas de Montejo-Segovia), 73.
- Deloya Martínez, A. (2001). Biodiscos: una alternativa de tratamiento biológico para aguas residuales cuando no se dispone de grandes extensiones de terreno. *Tecnología En Marcha*, 13(4), 57–59.
- Devenich, C., Díaz Fernandez, D. F., Clay, R. ., Davidson, I., & Yépez Zabala, I. (2009). Áreas importantes para la Conservación de las Aves América-Perú. *Birdlife Internacional*. Retrieved from http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/IBAs/AmCntryPDFs/Peru_es.pdf
- Dorado Nájera, A. (2010). *¿Qué es la biodiversidad*. (Fundación Biodiversidad, Ed.). Madrid.
- eBird. (2015). eBird: como empezar - eBird. Retrieved from <https://ebird.org/news/ebirdwelcome>
- Ecosystem Millennium Assessment Board. (2005). *ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING*. Washington DC. Retrieved from <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- EM Producción y Tecnología S, A. (2013). Microorganismos eficaces TM (em TM), 1–4.
- Febles-Patrón, J. L., & Hoogesteijn, A. (2010). Evaluación preliminar de la eficiencia en las lagunas de oxidación de la ciudad de Mérida, Yucatan.

Redalyc.Org, 14, 127–137. Retrieved from
<https://www.redalyc.org/pdf/467/46715068006.pdf>

FECYT. (2011). *BIODIVERSIDAD El mosaico de la vida*. Madrid, España.
Retrieved from <https://www.fecyt.es/es/publicacion/unidad-didactica-biodiversidad-el-mosaico-de-la-vida>

Franco Lopez, J. (2013). *Ecología y conservación: Laboratorio y campo*. México: Trillas.

García-Olaechea, Á., Chávez-Villavicencio, C., & Tabilo-Valdivieso, E. (2018). ¿Influyen las aves migratorias neárticas en el patrón estacional de aves de los humedales costeros?, 25(May), 117–122.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v25i2.13281>

Gardner, R. C., Barchiesi, S., Beltrame, C., Finlayson, C. M., Galewski, T., Harrison, I., ... Walpole, M. (2015). *State of the World's Wetlands and their Services to People : A compilation of recent analyses*. Ramsar (Vol. 7). Gland, Switzerland : Ramsar Convention Secretariat. Retrieved from
<https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/bn7s.pdf>

Gatto, A., Quintana, F., Yorio, P., & Lisnizer, N. (2005). ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE AVES ACUÁTICAS EN UN HUMEDAL MARINO DEL GOLFO SAN JORGE, ARGENTINA, 20(2), 141–152.

Gliessman, S. R. (2002). *Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica.

González-García, F. (2011). *Métodos para contar aves terrestres*. (S. Gallina Tessaro & C. López Gónzales, Eds.) (Instituto N). Queretaro, México: Universidad Autónoma de Queretaro.

González, F. (2011). Métodos para contar aves terrestres del Caribe. *Manual de Técnicas Para El Estudio de La Fauna*, 377.

Gonzales Huamán, N. (2017). *Comunidad de aves de la microcuenca de Usqu Willka distrito de Quinua, Ayacucho 2014-2015*. Universidad Nacional de Cristobal de Huamanga. Retrieved from
[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1674/TESIS B792_Gon.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1674/TESIS%20B792_Gon.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

González, P. (2015). Diversidad de asteráceas en los humedales altoandinos del Perú, 12(2), 99–114. Retrieved from
<https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/cientifica/article/view/157/177>

Gonzalez, A. L., Vukasovic, M. A., & Estados, C. F. (2011). Variación temporal en la abundancia y diversidad de aves en el humedal del río Itata , región del Bío Bío , Chile. *Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)*, 75(2), 170–181.

González, A. L., Vukasovic, M. A., López, V., & Estados, C. F. (2012). VARIACIÓN TEMPORAL DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE AVES DEL HUMEDAL DEL RÍO MATAQUITO ,REGIÓN DEL MAULE,CHILE. *Revista Hornero*, 27(2), 167–176. Retrieved from
<http://biblioteca.cehum.org/bitstream/123456789/808/1/González%2C>

Vukasovic%2C López%2C Estados. Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves del humedal del río Mataquito%2C Región del Maule%2C Chile.pdf

- Gragnaniello, S., Fulgione, D., Milone, M., Soppelsa, O., Cacace, P., & Ferrara, L. (2001). Sparrows as Possible Heavy-Metal Biomonitors of Polluted Environment. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s001280068>
- Green, A. J., & Figuerola, J. (2001). AVES ACUÁTICAS COMO BIOINDICADORES EN LOS HUMEDALES. *Dpto de Biología Aplicada , Estacion Biológica de Doñana, Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, 1(1992), 47–60. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2244831>
- Gutarra Comun, R. (2016). Diseño de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales mediante biodiscos del sistema de alcantarillado de la localidad de Huayllaspanca - Sapallanga. *Universidad Peruana Los Andes*, 93.
- Hernandez, F., & Quiñonez, A. S. (2017). Uso de hábitat y estado de conservación de las aves en el humedal El Paraíso, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 24, 417–418.
- Hernandez Henao, S. (2015). *Indicadores de calidad ambiental de Humedales*. Universidad catolica de Manizales.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación. Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Iannnacone, J., Atasi, M., Bocanegra, T., Camacho, M., Montes, A., Sabino, S., ... Alayo, M. (2010). Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007. *Biota Neotropica*, 10, 295–304. Retrieved from <https://www.scielo.br/pdf/bn/v10n2/31.pdf>
- Ibarra, J. T., Rozzi, R., Gilabert, H., Anderson, C. B., McGehee, S., & Bonacic, C. (2009). Dinámica estacional y patrones de distribución de la avifauna asociada a humedales subantárticos en la reserva de biosfera cabo de hornos, Chile. *Ornitología Neotropical*, 20(3), 1–18.
- Iriondo Alegría, J. (2000). Taxonomía y conservación: dos aproximaciones a un mismo dilema. *Portugaliae Acta Biologica*, 19(1), 1–7.
- IUCN. (2016). The Categories and Criteria for Assessing Risks to Ecosystems IUCN Global Ecosystems Management Programme. *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, (978-2-8317-1787-6). Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-035.pdf>
- Jacome Burgos, A., Suarez Lopez, J., & Ures Rodriguez, P. (2015). Biodiscos.
- Kumar, P., & Mina, U. (2018). Chapter · January 2018, (January).
- Kunal, R., Supratik, K., & Rudra Narayan, D. (2015). *Selected Statistical Methods in QSAR*. India: Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801505-6.00006-5>

- Lancare Research. (2005). Biodiversity Inventory and Monitoring : A review of national and international systems and a proposed framework for future biodiversity monitoring by the Department of Conservation. Retrieved from https://www.landcareresearch.co.nz/publications/researchpubs/biodiv_inventory_system_review_framework.pdf
- Lavariega, M. C., Martín-regalado, N., Gómez-ugalde, R. M., & Aragón, J. (2017). Avifauna de la Sierra de Cuatro Venados, Oaxaca, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, (January). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/312457210_Avifauna_de_la_Sierra_de_Cuatro_Venados_Oaxaca_Mexico_Huitzil_Revista_Mexicana_de_Ornitologia
- Leadley, P. W., Krug, C. B., Alkemade, R., Pereira, H. M., U.R., S., Walpole, M., ... Mumby, P. . (2014). *Progress towards the Aichi Biodiversity Targets: An Assessment of Biodiversity Trends, Policy Scenarios and Key Actions* . Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. *CBD Technical Series No. 78*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Retrieved from <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-78-en.pdf>
- Lin, G., & Chen, L. (2006). Identification of homogeneous regions for regional frequency analysis using the self-organizing map, 324, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.09.009>
- Loiselle, B. A., Blake, J. G., Durães, R., Ryder, T. B., & Tori, W. (2007). ENVIRONMENTAL AND SPATIAL SEGREGATION OF LEKS AMONG SIX CO-OCCURRING SPECIES OF MANAKINS (PIPRIDAE) IN EASTERN ECUADOR. *The American Ornithologists' Union*, 124(2). Retrieved from file:///C:/Users/Claudia/AppData/Local/Temp/Loiselleetal.2007Auk.pdf
- López Muñoz, A. S. (2016). *Ciencia ciudadana como experiencia científica y educativa en jóvenes de la comuna de Valdivia : Evaluación de sus conocimientos y actitudes entorno a los humedales*. universidad Austral de Chile.
- Mamani Flores, M., & Pari Quispe, D. (2014). Diversidad de aves en los alrededores de la laguna de estabilización de Puno. *Revista de Investigación de La Escuela de Posgrado - UNA*, 1–14.
- Marcelo, D. (2018). Estimación del índice de calidad ambiental de la Loma de Villa María en términos de la diversidad de Avifauna, 78.
- Martínez López, O. G. (2015). La taxonomía integral y su importancia para la conservación. *CECON*, (April).
- Medrano Meraz, M. D. J., Javier Hernández, F., Corral Rivas, S., & Nájera Luna, J. A. (2017). Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 8(40), 57–68. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i40.36>
- Melendi, D. L., Scafati, L., & Volkheimer, W. (2008). *Biodiversidad. La diversidad de la vida, las grandes extinciones y la actual crisis ecológica*. (Ediciones). Buenos Aires, Argentina.

- Mendez Ampudia, I. A. (2014). *Análisis del marco regulatorio e institucional de la problemática del manejo y preservación del ecosistema del Humedal la vaca*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Méndez Suárez, M. (2018). *Análisis de datos con R*. Madrid, España: ESIC EDITORIAL.
- Minam. (2015). *Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio climático*. (MINAM, Ed.). Lima.
- MINAM. (2014). *LA ESTRATEGIA NACIONAL DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA AL 2021 Y SU PLAN DE ACCIÓN 2014-2018*. Lima-Perú: MINAM.
- MINAM. (2015). *Guía de inventario de la fauna silvestre* (MINAM. Dir). Lima. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÍA-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. (CYTED, ORCYT-UNESCO, & S. E. Aragonesa, Eds.) (Vol. 3). Zaragoza, España. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- Moschella Miloslavich, P. (2012). *VARIACIÓN Y PROTECCIÓN DE HUMEDALES COSTEROS FRENTE A PROCESOS DE URBANIZACIÓN: CASOS VENTANILLA Y PUERTO VIEJO*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Muñoz-Pedrerros, A., & Quintana, J. (2010). Evaluación de fauna silvestre para uso ecoturismo en humedales del Rio Cruces, sitio Ramsar de Chile. *Interciencia Revista*, 35, 730–738.
- Naciones Unidas. (1992). Convenio sobre la diversidad biológica naciones unidas, 3–4. Retrieved from <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Nava C, R., Armijo T, R., & Gastó C, J. (2011). *Ecosistema: La unidad de la naturaleza y el hombre*. Mexico: Trillas.
- Navarro Sigüenza, A. G., Rebón Gallardo, M. F., Gordillo Martínez, A., Peterson, A. T., Berlanga García, H., & Sánchez González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.), 476–495. <https://doi.org/10.7550/rmb.41882>
- Ñique Alvarez, M. (2010). *BIODIVERSIDAD : Clasificación y y Cuantificación*. Cañete: Universidad Nacional de Cañete.
- Nolazco, S. (2013). Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de la ciudad de Lima, 1, 1–16.
- NORMA OS.090. (2006). *Plantas de tratamiento de aguas residuales*. Lima.
- Osorio Huamaní, B. C. (2014). Inventario de la biodiversidad de aves como indicador de la calidad ambiental del “Humedal Laguna el Oconal” del Distrito de Villa Rica, 79.
- Palacios Castillo, L., Castañeda Córdova, L., & Zulema Quinteros, C. (2014). *AVES DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA*

MOLINA (LIMA-PERÚ) - UNA REVISIÓN DE SU ABUNDANCIA ,
DISTRIBUCIÓN Y DIVERSIDAD DESDE 1992 AL 2010, 13(2). Retrieved
from <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v13n2/a06v13n2.pdf>

Paredes Denis, D. S. (2010). *Determinación de amenazas en humedales urbanos : Estudio de tres humedales de Valdivia , Chile*. Universidad Austral de Chile.

Paz, M., Sanchez, C., & Albala, F. (1980). Estudio taxonómico y biometrico de Malófagos ectoparásitos de aves Anátidas en España, 130, 115–130.

Peralta Argomeda, J., & Huamantínco Araujo, A. (2014). Diversidad de la Entomofauna acuática y su uso como indicadores biológicos en humedales de Villa, Lima, Perú, 49(2), 1–6.

Perez, J. D. (2010). Aplicacion y evaluacion de un reactor de contactores biologicos rotativos (RBC o biodiscos) a escala laboratorio como tratamiento de lixiviados generados en el relleno sanitario de la Pradera. *Trabajo De Grado*, 0, 185.

Pfeifer, A. M., Delgado R., C., & Álvarez P., R. (2006). Caracterización e inventario de la avifauna presente en el sitio prioritario humedal Maullín. Santiago de Chile.

Podesta, J., & Cotillo, A. (2016). Avifauna del área de conservación municipal Humedal poza de la arenilla (Callao Perú): Actualización y categorías de conservación., 13(1), 38–57.

ProNaturaleza. (2010). *Humedales de la costa Peruana*. (E. Angulo Pratolongo, Ed.). Santiago de Surco-Lima. Retrieved from <http://191.98.188.189/Fulltext/13344.pdf>

Pulgar Vidal, J. (2014). Las ocho regiones naturales del Perú. *Terra Brasilis*, 3, 1–17.

Pulido Capurro, V. M., & Bermúdez Díaz, L. (2018a). Estado actual de la conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Scielo*, 25(2), 679–702. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n2/a19v25n2.pdf>

Pulido Capurro, V. M., & Bermúdez Díaz, L. (2018b). Patrones de estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 25(3), 1107–1128. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25318>

Rafi, K., & Yohay, C. (2011). Evaluation of five clustering algorithms for biodiversity surrogates. *Ecological Indicators*, 11(3), 896–901. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.12.005>

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., Desante, D. F., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. California. Retrieved from https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr159/psw_gtr159.pdf

Ramírez-albores, J. E. (2010). Diversidad de aves de hábitats naturales y

- modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 58(March), 511–528. Retrieved from <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v58n1/a36v58n1.pdf>
- Ramírez Albores, J. (2013). Riqueza y Diversidad de Aves de un área de la faja volcanica Transmexicana, Tlaxcala, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 29(3), 486–512.
- Ramirez W., D., & Cano, A. (2010). Estado de la diversidad de la flora vascular de los Pantanos de Villa (Lima - Perú), 17(1), 111–114.
- Ramos Alarcon, L. M. (2017). ACTIVIDAD ANTRÓPICA SOBRE LA COMUNIDAD DE AVES EN LA BAHÍA DE PARACAS, PISCO, PERÚ. 2017, 100.
- Ramsar. (2018). Informe Nacional sobre la aplicación de la Convención de Ramsar sobre los humedales. Retrieved from https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/importftp/COP13NR_Peru_s.pdf
- RAMSAR. (2007). Manejo de humedales. Suiza.
- Retana Guiascón, Ó. (2004). Principios de Taxonomía Zoológica Chinanteca: Aves. *Etnobiología*, 4(1), 29–40.
- Riera Mosquera, K. A. (2015). *MONITOREO DE LA AVIFAUNA SILVESTRE EN LA PARROQUIA QUEVEDO , CANTON LATAGUNGA, PORVINCIA DE COTOPAXI, EN EL PERIODO 2013-2014*. Universidad Tecnica de Cotopaxi. Retrieved from <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2758>
- Rodrigo, J., Valdivieso, E. T., & Mondaca, V. (1998). Avifauna de la laguna de punta de Teatinos y ecosistemas adyacentes , Bahia de Cquimbo, Chile. *Boletín Chileno de Ornitología*, 9(2), 2–9.
- Romero, A., Herrero, L., Pérez, S., & Torrez, C. (2014). Diversidad y abundancia de aves en relación a un gradiente de urbanización en la ciudad de Sucre , Bolivia. *Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca*, 263–274. Retrieved from https://www.usfx.bo/nueva/Dicyt/Handbooks/Ciencias Tecnol%F3gicas y Agrarias_2/Ciencias Tecnol%F3gicas y Agrarias_Handbook_Vol I/PAPERS_25/Ciencias tecnologicas Handbook_Vol I_21.pdf
- Rosselli, L. (1998). Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia*, 20(1), 29–43.
- Sabat, P. (2000). Birds in marine and saline environments Living in dry habitats. Chile: Revista chilena.
- Sánchez Infantas, E. H. (1992). *Diversidad y Estabilidad de Comunidades de Aves en la la Reserva Nacional de Lachay*. Universidad Agraria La Molina.
- Schondube, J. E., MacGregor Fors, I., Morales Pérez, L., López, E., & Mendoza, M. E. (2010). Ecología Espacial de las Aves. *Biodiversidad Revista*, (October), 1–6.
- Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., & Parker III, T. A.

- (2007). *Birds of Perú*. New Jersey: Princeton University Press.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2013). *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6ta. edición*. (Ramsar, Ed.) (Secretaría). Gland, Suiza. Retrieved from <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf>
- Senner, N., & Angulo Pratolongo, F. (2014). Atlas de las aves playeras del peru: Sitios importantes para su conservacion. *Dirección General de Diversidad Biológica*, 289.
- Senner, S. E., Andres, B. A., & River, G. (2018). *Estrategia de conservación de las aves playeras de la ruta del pacífico de las américas*. National Audobon society (Vol. 1). New York, EE.UU. Retrieved from <http://www.shorebirdplan.org>.
- Sepkoski, J. J. (1988). *Alpha, beta, or gamma: where does all the diversity go?* (Departament of the Geophysical Sciences, Ed.) (Vol. 14). Chicago: Universidad de Chicago.
- SERFOR. (2018). *Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú*. (E. D. Cossíos Meza, Ed.) (Serfor (Se). Lima.
- Simeone, A., Oviedo, E., Bernal, M., & Flores, M. (2008). LAS AVES DEL HUMEDAL DE MANTAGUA : RIQUEZA DE ESPECIES , AMENAZAS Y NECESIDADES DE CONSERVACIÓN. *Boletin Chileno de Ornitología*, 14(1), 22–35.
- Solomon, E. P., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2008). *BIOLOGÍA* (Thomson Bo). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Somerfield, P. ., Clarke, K. ., & Warwick, R. . (2008). Simpson Index. *Elsevier*, 3252–3255. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080454054001336?via%3Dihub>
- Spahn, S. A., & Sherry, T. W. (1999). Cadmium and Lead Exposure Associated with Reduced Growth Rates, Poorer Fledging Success of Little Blue Heron Chicks (*Egretta caerulea*) in South LouisianaWetlands, 384, 377–384.
- Stolk, M. E., Verweij, P. ., Stuip, M., Baker, C. ., & Oosterberg, W. (2006). *Valoración Socioeconómica de los Humedales en América Latina y el Caribe*. *Wetlands International, Wageningen*. Los Países bajos. Retrieved from [http://www.katoombagroup.org/documents/tools/valoracion socioeconomica de humedales-wetlands international.pdf](http://www.katoombagroup.org/documents/tools/valoracion_socioeconomica_de_humedales-wetlands_international.pdf)
- ten Brink, P., Russi, D., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., ... Davidson, N. (2013). La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad relativa al agua y los humedales., 03. Retrieved from https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/teeb_waterwetlands_execsum_2013-sp.pdf
- The Cornell Lab of Ornithology. (n.d.). Birds of the World - Cornell Lab of Ornithology. Retrieved May 14, 2019, from

<https://birdsoftheworld.org/bow/home>

Torres, M., Quinteros, Z., & Takano, F. (2006). VARIACIÓN TEMPORAL DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE AVES LIMÍCOLAS EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE PANTANOS DE VILLA , LIMA – PERÚ TEMPORAL VARIATION IN THE ABUNDANCE AND DIVERSITY OF SHOREBIRDS AT THE PANTANOS DE VILLA WILDLIFE REFUGE , LIMA PERU, 5.

Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v5n1-2/a16v5n1-2.pdf>

UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN*. Gland, Suiza y Cambridge: UICN, Gland, Suiza. Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Es.pdf>

UNESCO. (2010). Servicios de los ecosistemas y bienestar humano. Retrieved from http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Ecosistemas_bienestar.pdf

UNESCO. (2017). *Biodiversity Learning* (Vol. 1). París, Francia. Retrieved from <https://books.google.com.pe/books?id=eJMnDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=agrupación+de+la+biodiversidad+pdf&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjz3u2NxM7pAhVDTt8KHx2AMUQ6AEIMTAB#v=onepage&q&f=false>

Universidad Peruana Unión. (1989). *ECO* (Universida). Lima: Editorial Imprenta Unión. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1grAK-fshYxdOLeOnatNu7pkfv9U9pVc7/view>

Vadillo Galdos, F. V. del C. (2017). Modelamiento espacial aplicado al desarrollo del ecoturismo y la conservación de la avifauna en la vertiente occidental de Peru. *PUCP*, 1, 1–134.

Vasquez, Y. F. (2017). EFECTOS DE LA EUTROFIZACIÓN EN EL HABITAT DE LA BAHÍA DE PUNO, EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE AVIFAUNA DEL LAGO TITICACA. *REVISTA DE INVESTIGACIONES DE LA ESCUELA DE POSGRADO-UNAP*, (051), 1–10.

Villacorta, S., Chambi, G., Carlotto, V., & Fidel, L. (2005). ATLAS AMBIENTAL DE LIMA METROPOLITANA : MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. *XIII Congreso Peruano de Geología*, 1(5), 171–174.

Vizcarra, J. K. (2008a). COMPOSICIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN LOS HUMEDALES DE ITE, SUROESTE DEL PERÚ, 14(2), 59–80.

Vizcarra, J. K. (2008b). Los humedales de ite: un potencial ecoturístico. *Organización de Gestión de Destino Turístico Tacna*, 1(2), 3–56.

Whittaker, R. H. (1972). *Evolution and measurement of species diversity*. International Association for Plant Taxonomy (IAPT). <https://doi.org/10.2307/1218190>

Wittmann, F., Householder, E., Wittmann, A. de O., Aline, L., Wolfgang J, J., & Maria TF, P. (2015). Implementation of the Ramsar Convention on South American wetlands : an update. <https://doi.org/10.2147/RRBS.S64502>

WWF. (2016). *Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno*. Gland, Suiza. Retrieved from

https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe_planeta_vivo_2016_1.pdf

WWF. (2019). ¿Qué es la Biodiversidad? Retrieved from <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-la-biodiversidad>

Yorio, P., Quintana, F., Campagna, C., & Harris, G. (1994). DIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DINAMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LA COLONIA MIXTA DE AVES MARINAS EN PUNTA LEON ,PATAGONIA. *Ornitología Neotropical*, 5(2), 69–77.

Zuta López, M. S. (2018). *INFLUENCIA DEL PROCESO DE URBANIZACIÓN EN EL HUMEDAL DEL CENTRO POBLADO POMACOCAS -AMAZONAS 2017*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

CAPITULO VII.

ANEXOS

7.1. Anexo 1. Formato de Monitoreo avifaúnico

Fecha:

Especie	Horario diurno (7:00-9:00 am)	Horario en la tarde (5:00-6:30 pm)
Garza blanca		
Garceta común		
Huaco común		
Cushurí		
Polla de agua común		
Garza azul		
Mosquero Bermellón		
Gansos blancos		
Tortola melodica		
Tortolita peruana		
Paloma domestica		
Calandria de cola larga		
Jilguero dorado		
Anade real		
Tángara azulada		
Picaflores		

Observaciones

7.2. Anexo 2. Registro de especies en el humedal “La mansión”

COLIBRÍ DE VIENTRE RUFO



LC

ORDEN	PASSERIFORMES
FAMILIA	TROCHILIDAE
ESPECIE	Amazilia amazilia

GANSO BLANCO DOMÉSTICO



LC

ORDEN

ANSERIFORMES

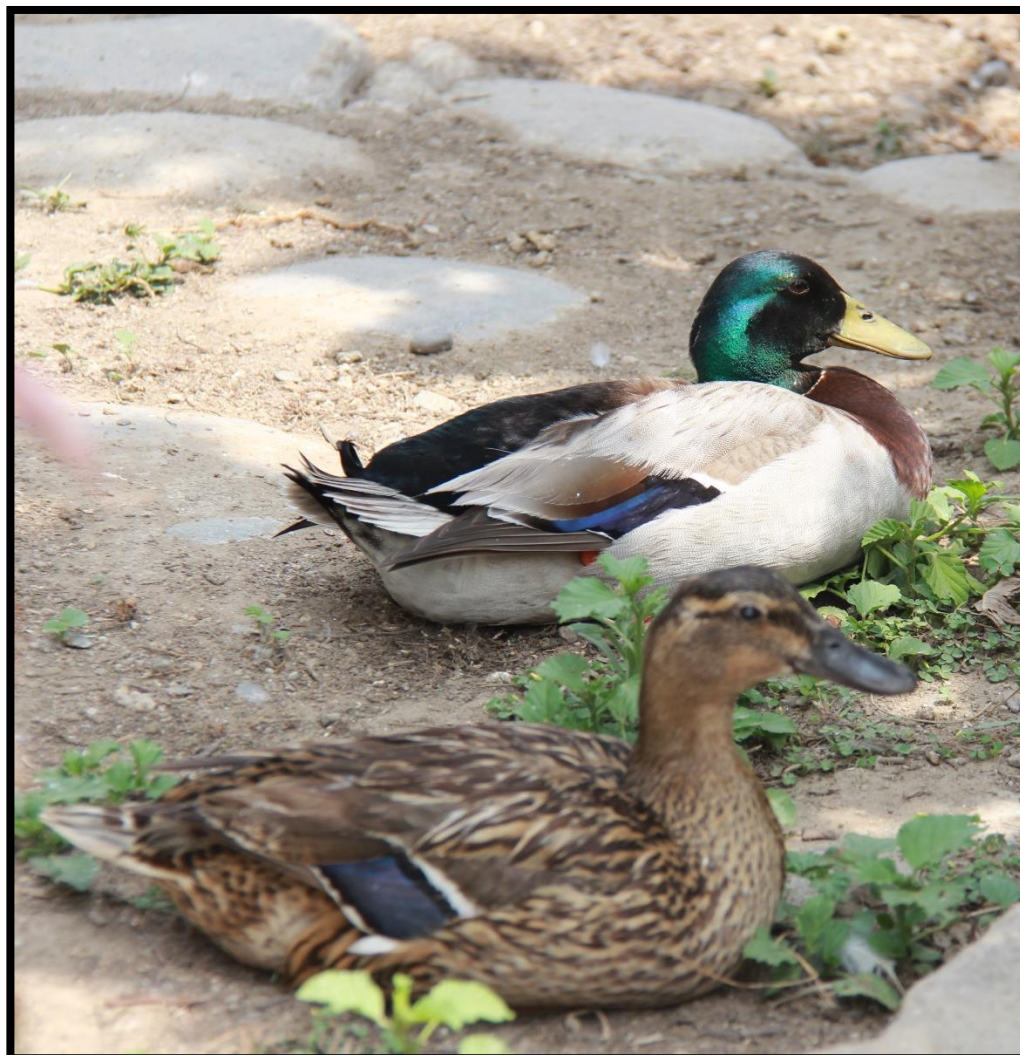
FAMILIA

ANATIDAE

ESPECIE

Anser anser

ANADE REAL



LC

ORDEN	ANSERIFORMES
FAMILIA	ANATIDAE
ESPECIE	Anas platyrhynchos

GALLINAZO CABEZA NEGRA



LC

ORDEN

CATHARTIFORMES

FAMILIA

CATHARTIDAE

ESPECIE

Coragyps atratus

PALOMA DOMÉSTICA



LC

ORDEN	COLUMBIFORMES
FAMILIA	COLUMBIDAE
ESPECIE	Columba livia

TORTOLITA PERUANA



LC

ORDEN	COLUMBIFORMES
FAMILIA	COLUMBIDAE
ESPECIE	Columbina cruziana

TORTOLA MELÓDICA



LC

ORDEN

COLUMBIFORMES

FAMILIA

COLUMBIDAE

ESPECIE

Zenaida meloda

GARRAPATERO DE PICO ESTRIADO



LC

ORDEN	CUCULIFORMES
FAMILIA	CUCULIDAE
ESPECIE	Crotophaga sulcirostris

POLLA DE AGUA COMÚN



LC

ORDEN

GRUIFORMES

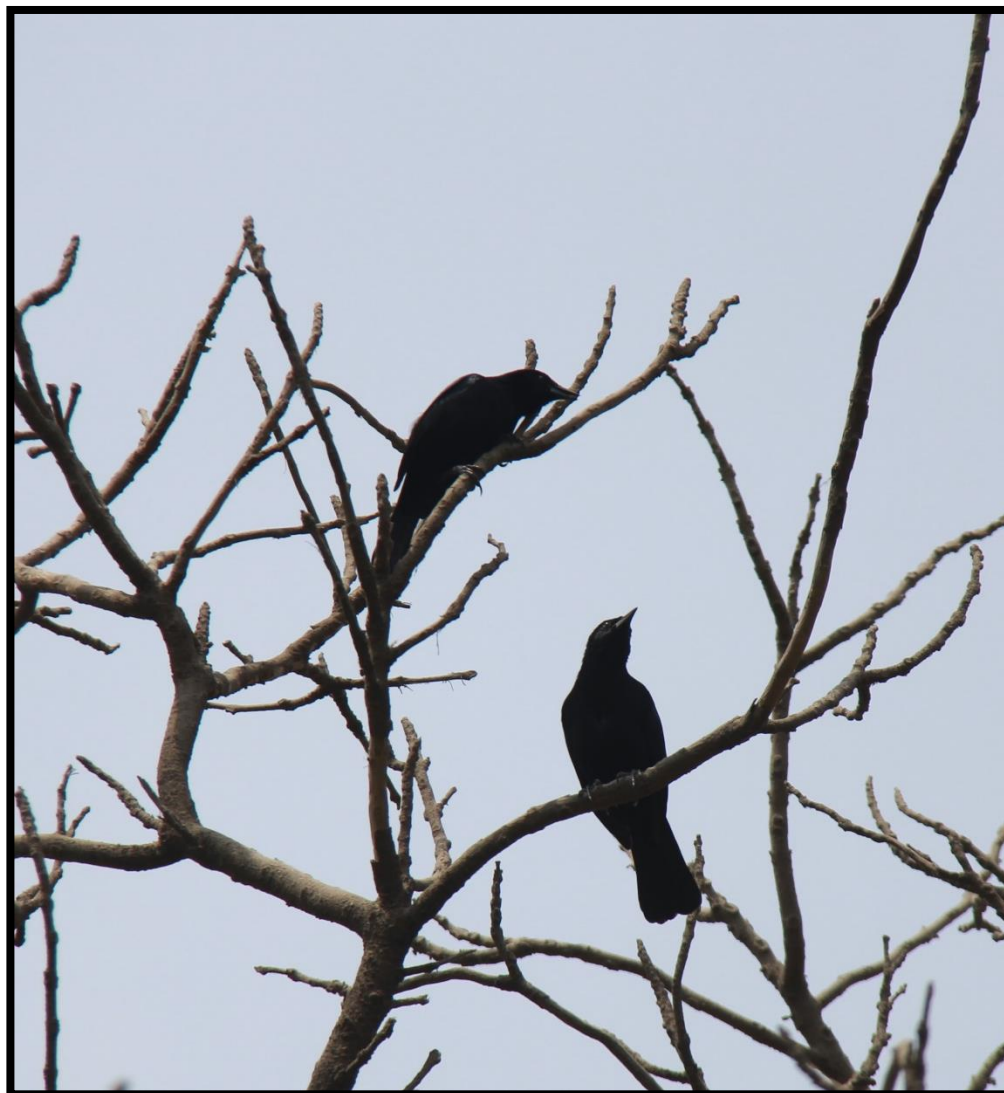
ESPECIE

Gallinula galeata

FAMILIA

Rallidae

TORDO DE MATORRAL



LC

ORDEN	PASSERIFORMES
FAMILIA	ICTERIDAE
ESPECIE	Dives warszewiczi

TANGARA AZULADA



LC

ORDEN	PASSERIFORMES
FAMILIA	THRAUPIDAE
ESPECIE	Thraupis episcopus

JILGUERO DORADO



LC

ORDEN

PASSERIFORMES

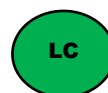
FAMILIA

THRAUPIDAE

ESPECIE

Sicalis flaveola

CUCARACHERO COMUN



ORDEN	PASSERIFORMES
FAMILIA	TROGLODYTIDAE
ESPECIE	Troglodytes aedon

MOSQUERO BERMELLÓN



LC

ORDEN	PASSERIFORMES
FAMILIA	TYRANNIDAE
ESPECIE	Pyrocephalus rubinus

CALANDRIA DE COLA LARGA



LC

ORDEN

PASSERIFORMES

FAMILIA

MIMIDAE

ESPECIE

Mimus longicaudatus

GARZA BLANCA



LC

ORDEN

PELECANIFORMES

FAMILIA

ARDEIDAE

ESPECIE

Ardea alba

GARCETA COMUN JOVEN



LC

ORDEN	PELECANIFORMES
FAMILIA	ARDEIDAE
ESPECIE	Egretta thula

GARCETA COMÚN ADULTA



LC

ORDEN	PELECANIFORMES
FAMILIA	ARDEIDAE
ESPECIE	Egretta thula

HUACO COMÚN



LC

ORDEN

PELECANIFORMES

FAMILIA

ARDEIDAE

ESPECIE

Nycticorax nycticorax

GARCITA ESTRIADA



LC

ORDEN

PELECANIFORMES

FAMILIA

ARDEIDAE

ESPECIE

Butorides striata

GARCITA AZUL



LC

ORDEN	PELECANIFORMES
FAMILIA	ARDEIDAE
ESPECIE	<i>Egretta caerulea</i>

COTORRA CABEZA ROJA



NT

ORDEN

PSITTACIFORMES

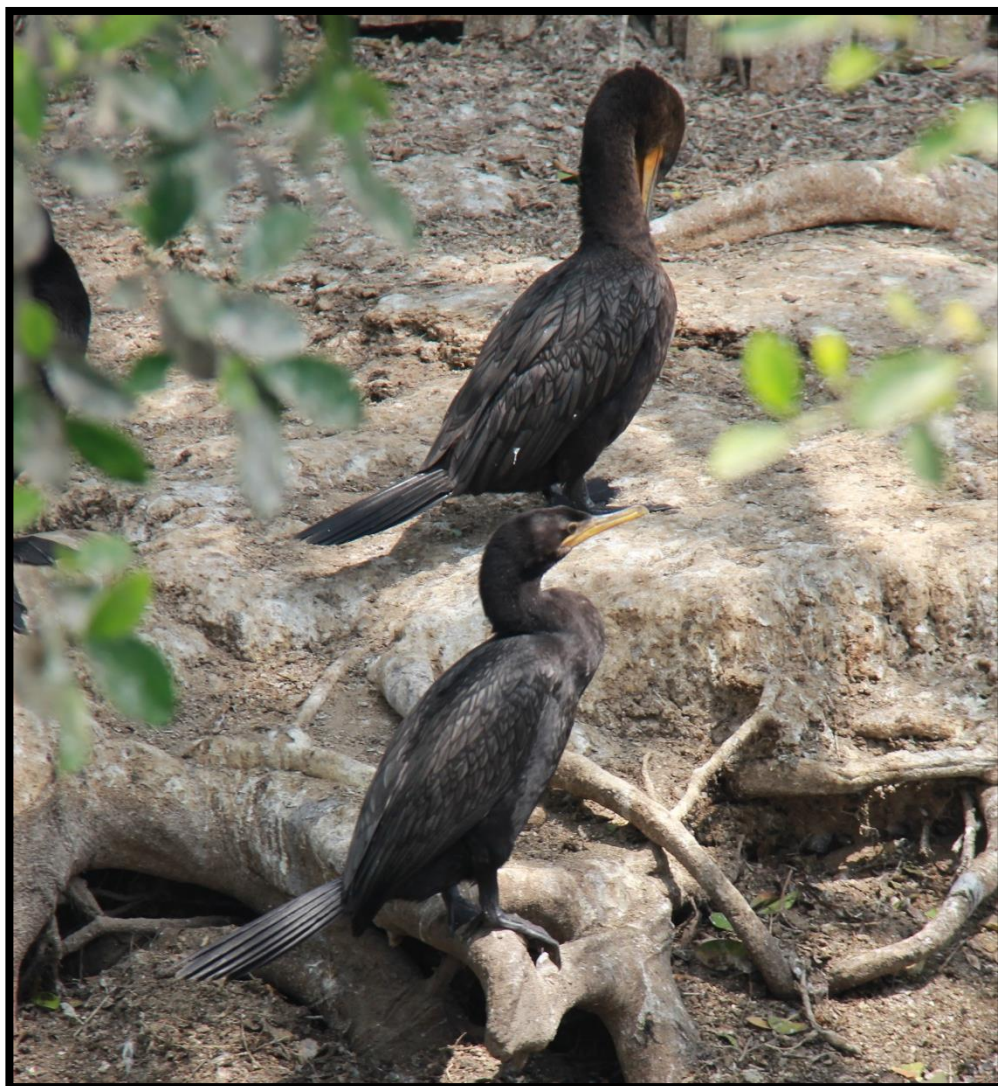
FAMILIA

PSITTACIDAE

ESPECIE

Psittacara erythrogenys

CORMORÁN NEOTROPICAL



LC

ORDEN

PELECANIFORMES

FAMILIA

Phalacrocoracidae

ESPECIE

Phalacrocorax brasilianus

7.3. Anexo 3. Indicadores Físico - Químicos e inorgánicos

7.3.1. Parámetros Físico-Químicos de calidad de agua

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/ Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(µS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40

7.3.2. Parámetros inorgánicos

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Níquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05

7.4. Anexo 4. Fotos del registro de especies



Nota: Entrada a el humedal de “La Mansión”



Nota: Incremento de la planta de Jacinto de agua en el espejo de agua.



Nota: Incremento de la planta de Jacinto de agua en el espejo de agua.



Nota: Polla de agua (zona de anidamiento Jacinto de agua)



Nota: Entrada al puente de madera para realizar el avistamiento en el punto 7 y 8



Nota: Iguana utilizada como control de huevos para la sobrepoblación de especies

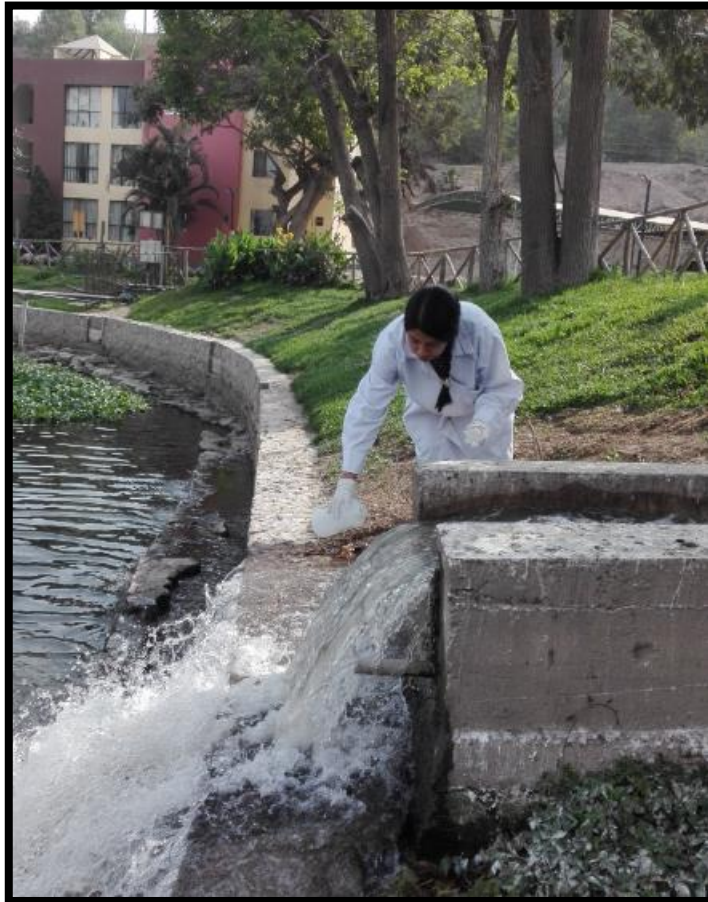


Nota: Registro de especies



Nota: Registro de avistamiento de especies en la zona 04

7.5. Anexo 5. Fotos del Monitoreo del cuerpo de agua



Nota: Toma de la primera muestra de agua LIMan01



Nota: Toma de muestras posteriores



Nota: Toma de muestras posteriores

7.6. Anexo 5. RESULTADO de Ph, Temperatura, conductividad.



7.7. Anexo 6. Resultados de análisis de Calidad de Agua



DELTA LAB S.A.C.



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-077

Pág. 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 1810084

Cliente : JHOANA MYSEL CÓNDOR SALCEDO Y CLAUDIA QUISPE CÁCERES Domicilio legal : Urb. Alameda 1ra Etapa Mz. F Lote 7, Lurigancho – Lima – Lima. Producto : Agua Residual. Referencia del cliente : No Indica. Procedencia de las muestras : Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: "La Mansión" Universidad Peruana Unión, Lurigancho – Lima – Lima. Referencia del plan de muestreo : No Aplica Procedimiento de muestreo : No Aplica Fecha de recepción de las muestras : 2018/10/18 Fecha de inicio del ensayo : 2018/10/18 Fecha de término del ensayo : 2018/10/23	
--	--

Código de Laboratorio: 1810084-1	Estación de Muestreo: COMP-01	Fecha de Muestreo: 2018/10/18 Hora: 12:30 Tipo de muestra: Agua Residual
--	--------------------------------------	---

Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 5210 B	Demanda Bioquímica de Oxígeno	2	8	34	mg/L
APHA 5220 B	Demanda Química de Oxígeno	5	20	61	mg/L
APHA 3111 B	Plomo total (Pb)	0,01	0,03	< 0,01	mg/L

Ensayo: Descripción del Método de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 22nd Ed. 2012. 5-Day BOD Test.

Demanda Química de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part 5220 B, 23rd d Ed. 2017. Open Reflux Method.

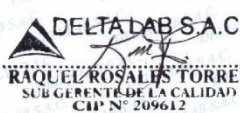
Plomo: SMEWW – APHA-AWWA-WEF Part. 3030E y 3111B, 23rd Ed. 2017. Nitric Acid Digestion / Direct Air-Acetylene Flame Method.

Notas:

- Condición y estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido con la Declaración "Suplemento al informe de Ensayo"
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método son referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.
- La toma de muestras no ha sido acreditado por el INACAL-DA.



WILDER CONDORI CASTRO
JEFE DE LABORATORIO DE FÍSICO QUÍMICA



RAQUEL ROSALES TORRES
SUB GERENTE DE LA CALIDAD
CIP N° 209612

Lima, 25 de Octubre del 2018.

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-077

Pág. 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 1810103

Cliente : JHOANA MYSEL CÓNDOR SALCEDO Y CLAUDIA QUISPE CÁCERES
Domicilio legal : Urb. Alameda 1ra Etapa Mz. F Lote 7, Lurigancho – Lima – Lima.
Producto : Agua Residual.
Referencia del cliente : No Indica.
Procedencia de las muestras : Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: "La Mansión"
Referencia del plan de muestreo : No Indica.
Procedimiento de muestreo : No Aplica
Fecha de recepción de las muestras : 2018/10/23
Fecha de inicio del ensayo : 2018/10/23
Fecha de término del ensayo : 2018/10/30

Código de Laboratorio: 1810103-1		Estación de Muestreo: PAM-01		Fecha de Muestreo: 2018/10/23	
				Hora: 15:30	
				Tipo de muestra: Agua Residual	
Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 5210 B	Demanda Bioquímica de Oxígeno	2	8	33	mg/L
APHA 5220 B	Demanda Química de Oxígeno	5	20	57	mg/L
APHA 3111 B	Plomo total (Pb)	0,01	0,03	< 0,01	mg/L

Ensayo: Descripción del Método de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 22nd Ed. 2012. 5-Day BOD Test.
Demanda Química de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5220 B, 23rd d Ed. 2017. Open Reflux Method.
Plomo: SMEWW – APHA-AWWA-WEF Part. 3030E y 3111B, 23rd Ed. 2017.Nitric Acid Digestion / Direct Air-Acetylene Flame Method.

Notas:

- Condición y estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido con la Declaración "Suplemento al informe de Ensayo"
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método son referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.
- La toma de muestras no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Lima, 31 de Octubre del 2018.

DELTA LAB S.A.C.
WILDER CORDO CASTRO
JEFE DE LABORATORIO DE FÍSICO QUÍMICA

DELTA LAB S.A.C.
RAQUEL ROSALES TORRES
SUB GERENTE DE LA CALIDAD
CIP N° 209612

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-077**

Pág. 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 1810121

Cliente : JHOANA MYSEL CÓNDR SALCEDO Y CLAUDIA QUISPE CÁCERES
Domicilio legal : Urb. Alameda 1ra Etapa Mz. F Lote 7, Lurigancho – Lima – Lima.
Producto : Agua Residual.
Referencia del cliente : No Indica.
Procedencia de las muestras : Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: "La Mansión"
 Universidad Peruana Unión, Lurigancho – Lima – Lima.
Referencia del plan de muestreo : No Aplica
Procedimiento de muestreo : No Aplica
Fecha de recepción de las muestras : 2018/10/24
Fecha de inicio del ensayo : 2018/10/24
Fecha de término del ensayo : 2018/10/31

Código de Laboratorio:
1810121-1

Estación de Muestreo: PAM-01

Fecha de Muestreo: 2018/10/24
Hora: 09:00

Tipo de muestra: Agua Residual

Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 5210 B	Demanda Bioquímica de Oxígeno	2	8	22	mg/L
APHA 5220 B	Demanda Química de Oxígeno	5	20	41	mg/L
APHA 3111 B	Plomo total (Pb)	0,01	0,03	< 0,01	mg/L

Ensayo: Descripción del Método de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 22nd Ed. 2012. 5-Day BOD Test.

Demanda Química de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5220 B, 23rd d Ed. 2017. Open Reflux Method.

Plomo: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 3030E y 3111B, 23rd Ed. 2017. Nitric Acid Digestion / Direct Air-Acetylene Flame Method.

Notas:

- Condición y estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido con la Declaración "Suplemento al informe de Ensayo"
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método son referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.
- La toma de muestras no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Lima, 31 de Octubre del 2018.


WILDER CONDON CASTRO
 JEFE DE LABORATORIO DE FÍSICO QUÍMICA


RAQUEL ROSALES TORRES
 SUB GERENTE DE LA CALIDAD
 CIP N° 209612

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
 Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LE-077**

Pág. 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 1810116

Cliente	: JHOANA MYSEL CÓNDR SALCEDO Y CLAUDIA QUISPE CÁCERES
Domicilio legal	: Urb. Alameda 1ra Etapa Mz. F Lote 7, Lurigancho – Lima – Lima.
Producto	: Agua Residual.
Referencia del cliente	: No Indica.
Procedencia de las muestras	: Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: "La Mansión"
	: Universidad Peruana Unión, Lurigancho – Lima – Lima.
Referencia del plan de muestreo	: No Aplica
Procedimiento de muestreo	: No Aplica
Fecha de recepción de las muestras	: 2018/10/25
Fecha de inicio del ensayo	: 2018/10/25
Fecha de término del ensayo	: 2018/11/02

 Código de Laboratorio:
 1810116-1

Estación de Muestreo: PAM-01

Fecha de Muestreo: 2018/10/25

Hora: 10:00

Tipo de muestra: Agua Residual

Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 5210 B	Demanda Bioquímica de Oxígeno	2	8	12	mg/L
APHA 5220 B	Demanda Química de Oxígeno	5	20	20	mg/L
APHA 3111 B	Plomo total (Pb)	0,01	0,03	< 0,01	mg/L

Ensayo: Descripción del Método de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 22nd Ed. 2012. 5-Day BOD Test.

Demanda Química de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part 5220 B, 23rd d Ed. 2017. Open Reflux Method.

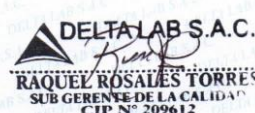
Plomo: SMEWW – APHA-AWWA-WEF Part. 3030E y 3111B, 23rd Ed. 2017. Nitric Acid Digestion / Direct Air-Acetylene Flame Method.

Notas:

- Condición y estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido con la Declaración "Suplemento al informe de Ensayo"
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método son referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.
- La toma de muestras no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Lima, 02 de Noviembre del 2018.


DELTA LAB S.A.C.
 WILDER CONFORT CASTRO
 JEFE DE LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICA


DELTA LAB S.A.C.
 RAQUEL ROSALES TORRES
 SUB GERENTE DE LA CALIDAD
 CIP N° 209612

 Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

 Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
 Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-077

Pág. 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 1810123

Cliente : JHOANA MYSEL CÓNDROR SALCEDO Y CLAUDIA QUISPE CÁCERES
Domicilio legal : Urb. Alameda 1ra Etapa Mz. F Lote 7, Lurigancho – Lima – Lima.
Producto : Agua Residual.
Referencia del cliente : No Indica.
Procedencia de las muestras : Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: "La Mansión"
 Universidad Peruana Unión, Lurigancho – Lima – Lima.
Referencia del plan de muestreo : No Aplica
Procedimiento de muestreo : No Aplica
Fecha de recepción de las muestras : 2018/10/26
Fecha de inicio del ensayo : 2018/10/26
Fecha de término del ensayo : 2018/10/31

Código de Laboratorio:
1810123-1

Estación de Muestreo: PAM-01

Fecha de Muestreo: 2018/10/26

Hora: 09:30

Tipo de muestra: Agua Residual

Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 5210 B	Demanda Bioquímica de Oxígeno	2	8	23	mg/L
APHA 5220 B	Demanda Química de Oxígeno	5	20	37	mg/L
APHA 3111 B	Plomo total (Pb)	0,01	0,03	< 0,01	mg/L

Ensayo: Descripción del Método de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 22nd Ed. 2012. 5-Day BOD Test.

Demanda Química de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part 5220 B, 23rd d Ed. 2017. Open Reflux Method.

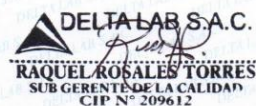
Plomo: SMEWW – APHA-AWWA-WEF Part. 3030E y 3111B, 23rd Ed. 2017.Nitric Acid Digestion / Direct Air-Acetylene Flame Method.

Notas:

- Condición y estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido con la Declaración "Suplemento al informe de Ensayo"
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método son referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.
- La toma de muestras no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Lima, 05 de Noviembre del 2018.


 WILDER CONDONI CASTRO
 JEFE DE LABORATORIO DE FÍSICO QUÍMICA


 RAQUEL ROSALES TORRES
 SUB GERENTE DE LA CALIDAD
 CIP N° 209612

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
 Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LE-077**

Pág. 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 1810135

Cliente	: JHOANA MYSEL CÓNDR SALCEDO Y CLAUDIA QUISPE CÁCERES
Domicilio legal	: Urb. Alameda 1ra Etapa Mz. F Lote 7, Lurigancho – Lima – Lima.
Producto	: Agua Residual.
Referencia del cliente	: No Indica.
Procedencia de las muestras	: Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: "La Mansión"
	Universidad Peruana Unión, Lurigancho – Lima – Lima.
Referencia del plan de muestreo	: No Aplica
Procedimiento de muestreo	: No Aplica
Fecha de recepción de las muestras	: 2018/10/29
Fecha de inicio del ensayo	: 2018/10/29
Fecha de término del ensayo	: 2018/11/06

 Código de Laboratorio:
 1810135-1

Estación de Muestreo: PAM-01

Fecha de Muestreo: 2018/10/29

Hora: 09:05

Tipo de muestra: Agua Residual

Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 5210 B	Demanda Bioquímica de Oxígeno	2	8	42	mg/L
APHA 5220 B	Demanda Química de Oxígeno	5	20	77	mg/L
APHA 3111 B	Plomo total (Pb)	0,01	0,03	< 0,01	mg/L

Ensayo: Descripción del Método de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 22nd Ed. 2012. 5-Day BOD Test.

Demanda Química de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part 5220 B, 23rd d Ed. 2017. Open Reflux Method.

Plomo: SMEWW – APHA-AWWA-WEF Part. 3030E y 3111B, 23rd Ed. 2017. Nitric Acid Digestion / Direct Air-Acetylene Flame Method.

Notas:

- Condición y estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido con la Declaración "Suplemento al informe de Ensayo"
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método son referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.
- La toma de muestras no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Lima, 12 de Noviembre del 2018.


DELTA LAB S.A.C.
 WILDER CONDORI CASTRO
 JEFE DE LABORATORIO DE FÍSICO QUÍMICA


DELTA LAB S.A.C.
 RAQUEL ROSALES TORRES
 SUB GERENTE DE LA CALIDAD
 CIP N° 209612

 Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

 Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
 Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-077

Registro N° LE - 077

Pág. 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 1810141

Cliente : JHOANA MYSEL CÓNDR SALCEDO Y CLAUDIA QUISPE CÁCERES
 Domicilio legal : Urb. Alameda 1ra Etapa Mz. F Lote 7, Lurigancho – Lima – Lima.
 Producto : Agua Residual.
 Referencia del cliente : No Indica.
 Procedencia de las muestras : Muestras enviadas por el cliente indicando lugar de muestreo: "La Mansión"
 Universidad Peruana Unión, Lurigancho – Lima – Lima.
 Referencia del plan de muestreo : No Aplica
 Procedimiento de muestreo : No Aplica
 Fecha de recepción de las muestras : 2018/10/31
 Fecha de inicio del ensayo : 2018/10/31
 Fecha de término del ensayo : 2018/11/06

Código de Laboratorio:
1810141-1

Estación de Muestreo: PAM-01

Fecha de Muestreo: 2018/10/30

Hora: 10:30

Tipo de muestra: Agua Residual

Método de Referencia	Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite de Cuantificación del Método	Resultado	Unidad
APHA 5210 B	Demanda Bioquímica de Oxígeno	2	8	42	mg/L
APHA 5220 B	Demanda Química de Oxígeno	5	20	77	mg/L
APHA 3111 B	Plomo total (Pb)	0,01	0,03	< 0,01	mg/L

Ensayo: Descripción del Método de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 22nd Ed. 2012. 5-Day BOD Test.

Demanda Química de Oxígeno: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part 5220 B, 23rd d Ed. 2017. Open Reflux Method.

Plomo: SMEWW - APHA-AWWA-WEF Part. 3030E y 3111B, 23rd Ed. 2017. Nitric Acid Digestion / Direct Air-Acetylene Flame Method.

Notas:

- Condición y estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas y preservadas.
- Las muestras llegaron en frascos de polietileno y vidrio ámbar.
- Las muestras se mantendrán por un periodo de 10 días luego entregado el informe de ensayo a excepción de las muestras perecibles.
- Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido con la Declaración "Suplemento al informe de Ensayo"
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Resultados por debajo del límite de cuantificación del método son referenciales.
- El informe de control de calidad le será proporcionado a su solicitud.
- La toma de muestras no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Lima, 12 de Noviembre del 2018.


 WILDER CAMACHO CASTRO
 JEFE DE LABORATORIO DE FÍSICO QUÍMICA


 RAQUEL ROSALES TORRES
 SUB GERENTE DE LA CALIDAD
 CIP N° 209612

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de DELTA LAB S.A.C.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Av. Carretera Central Km. 9.3 Mz. "A" Lt. 6 As. Ntra. Sra. de La Merced - Ate - Lima 03 - PERÚ
 Telefax: (511) 3560230 Celular: 947148233 Email: servicioalcliente@deltalabsac.com www.deltalabsac.com

7.8. Anexo 7. Propuesta del plan de manejo del humedal “La Mansión”

**PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DEL
HUMEDAL “LA MANSIÓN” EN LA
UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, EN BASE A
LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL AGUA**

I. INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con un sinfín de humedales, representados en pantanos, lagunas, lagos, bosques, manglares sean naturales o artificiales, de los cuales un gran porcentaje se han visto afectados por las actividades antropogénicas, procesos internos de los humedales y fenómenos de la naturaleza externos a ellos (Ramírez W. y Cano, 2010).

A pesar de la gran importancia de los humedales, actualmente son los ecosistemas más afectados por la contaminación, la urbanización, la agricultura industrial, entre otros; que han llevado al deterioro del mismo (Arana y Salinas, 2003). La pérdida de humedales se debe al desconocimiento del verdadero valor de los recursos naturales que este sistema puede dar y como ciertas acciones directas o indirectas han conducido a la destrucción de estos cuerpos de agua (Simeone, Oviedo, Bernal, y Flores, 2008).

Actualmente la Universidad Peruana Unión posee un humedal artificial con un área de 3050.16 m², se observa que el humedal no cuenta con las condiciones de un buen tratamiento de agua, por los antecedentes mostrados en los índices de calidad, ya que se muestra un alto contenido de materia orgánica. Por tanto, se presenta una propuesta para mejorar la calidad del agua del humedal “La Mansión”.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Formular una propuesta de un plan de manejo para el humedal “La Mansión” de la Universidad Peruana Unión en base a los resultados de agua.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el diagnostico actual del humedal “La Mansión” en la Universidad Peruana Unión.
- Análisis del monitoreo de agua de los años 2016 y 2018 del humedal “La Mansión” en la Universidad Peruana Unión.
- Elaborar programas para la restauración y conservación del humedal “La Mansión” en la Universidad Peruana Unión

III. DESCRIPCIÓN GEOGRAFICA

La zona de estudio es un ecosistema considerado como un humedal por sus características de profundidad y la gran biodiversidad propias del lugar, que alberga un gran número de aves migratorias y propias del lugar, así mismo una flora exquisita del lugar. El lugar es denominado “La Mansión” el cual tiene un área de 3050.16 m², una profundidad de 4 m (fig. 1).

Dentro de las características meteorológicas de la zona se tiene como temperatura máxima promedio 22 °C, temperatura mínima promedio de 12 °C y humedad relativa de 87 % en la temporada de invierno del año 2018.

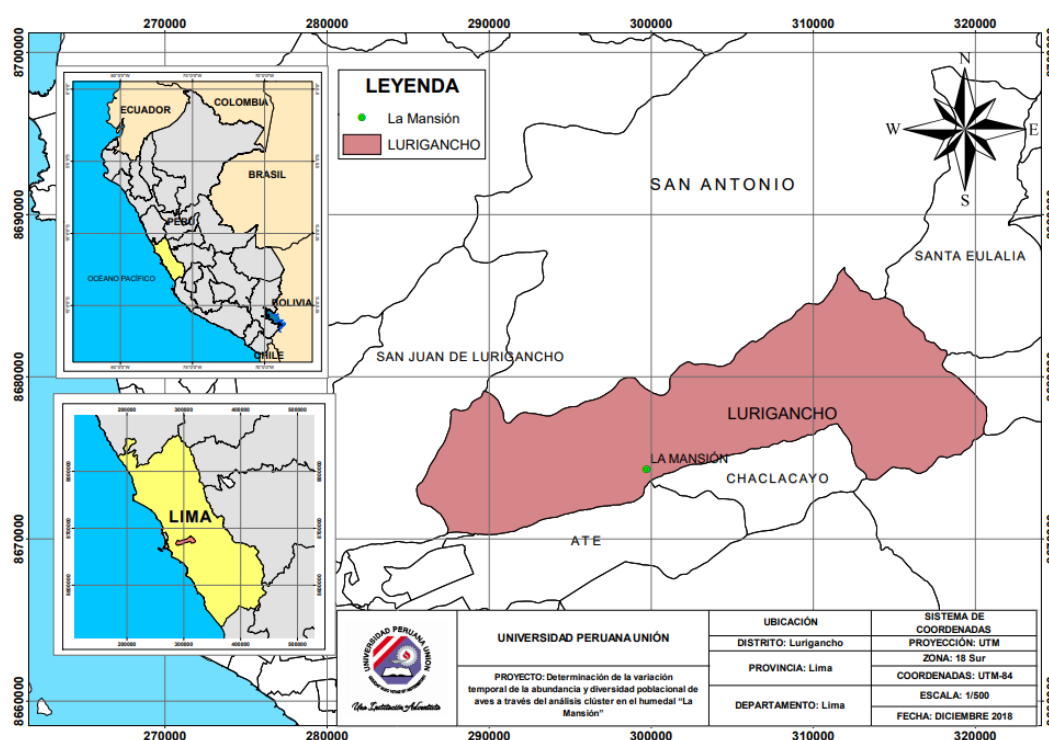


Figura 1. Ubicación Geográfica del Humedal "La Mansión"

El humedal “La Mansión” se encuentra entre los primeros atractivos ecológicos que posee la Universidad Peruana Unión el cual cuenta con viviendas y casonas a su alrededor. Dicho humedal comprende diversos hábitats, tales como arboles de pécanos, palmeras y totorales presentes en el lugar. Geográficamente se localiza en el departamento de Lima, Provincia de Lima, distrito de Lurigancho-Chosica entre las coordenadas 11°59'11.51" de latitud sur y 76°50'22.28" de longitud oeste.

El agua que alberga el humedal proviene del canal de regadío que son derivadas del río Rímac, que recorre zonas donde la población no cuenta con sistemas de desagüe.

IV. METODOLOGÍA

4.1. DIAGNOSTICO ACTUAL DEL HUMEDAL “LA MANSIÓN” EN LA UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

i. Entrevista

- Realizar entrevistas con el objetivo de relacionarse y crear una conexión con los sujetos cercanos al lugar de estudio; así como medir los conocimientos que tienen sobre los principales problemas que deterioran el ambiente de su entorno y su calidad de vida.

ii. Diagnóstico y Caracterización

- Realizar la visita de campo con una ficha de Diagnóstico y caracterización (anexo 1) y una cámara fotográfica, Se aprovechará en realizar un monitoreo avifáunico.

4.2. ANALISIS DE MONITOREO DE AGUA DE LOS AÑOS 2016 y 2018 DEL HUMEDAL “LA MANSIÓN” EN LA UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN.

i. Calidad de agua

El agua es el componente más importante en el mundo sin el cual la vida no podría existir y tiene una función de sostén de muchos ecosistemas, tanto naturales como sociales (ten Brink y otros., 2013).

Los antecedentes de tratamiento de agua se datan hace más de 1500 años a través de diferentes métodos, en las últimas décadas la importancia de la calidad de agua ha podido evidencias que entre los factores que contaminen el agua se encuentran agentes patógenos, desechos que requieren oxígeno, sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, nutrientes, entre otros (Pulido Capurro y Bermúdez Díaz, 2018).

El concepto de calidad de agua es parte de un análisis complejo, no exento de controversias, pudiéndose entender la calidad desde un punto de vista funcional (la capacidad del agua para responder a sus usos), ambiental (las condiciones que deben darse en el agua para mantener un ecosistema equilibrado), o descriptiva (como el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas), entre otros (Vizcarra, 2008b).

ii. Parámetros de la calidad de agua

Mendoza Fuentes (2018) menciona que cada país establece criterios de calidad del agua de acuerdo a la designación de uso que establece para los cuerpos de agua en su territorio, en el Perú, los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua fueron establecidos por el MINAM y estos se clasifican en cuatro categorías (ten Brink et al., 2013):

- **Categoría I.** la cual se subdivide en 1A (aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable) y 1B (aguas superficiales destinadas a la recreación)
- **Categoría II.** que se subdivide en C1 (extracción y cultivo de moluscos bivalvos en aguas marino costeros), C2 (extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras), C3 (Otras actividades en aguas marino costeras) y C4 (extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos y lagunas).
- **Categoría III.** que se subdivide en D1 (cultivo de vegetales de tallo alto y bajo) y D2 (bebida de animales).
- **Categoría IV.** para conservación del ambiente acuático que se divide en E1 (lagunas y lagos), E2 (ríos) y E3 (ecosistemas marino costeros)

En la tabla 1 se presentan los principales indicadores fisicoquímicos e inorgánicos de calidad de agua para actividades de riego que corresponde a la categoría 3 de los ECA para agua.

Tabla 1 . Indicadores fisicoquímicos e inorgánicos de la calidad de agua

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riesgo de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riesgo restringido	Bebida de animales
FÍSICOS-QUÍMICOS				
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		
Cianuro Wad	mg/L	0.1		0.1
Cloruros	mg/L	500		
Cloro (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(µS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40

- **pH:** Es una medida de la concentración de iones hidronio (H_3O^+), o intensidad de acidez, en la disolución, e indicador de la existencia de vida, ya que los organismos toleran un rango específico de pH (Sánchez Infantas, 1992). En las mediciones de pH, hay que tener presente que estas sufren variaciones con la temperatura, por lo general, las aguas naturales que no han sufrido contaminación antropogénica exhiben pH en el rango de 5 a 9 (Mendoza Fuentes, 2018).
- **Conductividad Eléctrica:** La conductividad indica la presencia de iones en las aguas (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , fosfatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos), observándose principalmente en aguas salinas y, en menor grado, en procesos de lixiviación, los cuales proporcionan al agua la capacidad de conducir la corriente eléctrica (CRIBILLEROS BENITES & CEDRÓN MEDINA, 2017).
- **Sólidos:** Los sólidos son encontrados en las aguas, tanto en forma de compuestos orgánicos como inorgánicos, los sólidos sedimentables

pueden causar turbidez momentánea, mientras los sólidos en suspensión causan turbidez permanente, debido a la dispersión de la luz (efecto Tyndall) que se produce (Mendoza Fuentes, 2018).

- **Fosfatos y Nitratos:** Los nutrientes son los elementos que los organismos vivos necesitan para su desarrollo, son usados en la agricultura para ayudar al crecimiento de los cultivos, los nutrientes pueden presentar formas orgánicas o inorgánicas, siendo el carbono, nitrógeno y fósforo los más importantes para el control de la calidad y contaminación del agua (Caballero Shavier & Diaz Perez, 2015).
- **Sulfatos:** Los sulfatos son componentes naturales de las aguas superficiales y, por lo general, no se encuentran en concentraciones que puedan afectar su calidad (Mendoza Fuentes, 2018).
- **Demanda Química de Oxígeno:** Las fuentes de materia orgánica pueden ser de origen natural, entre las cuales se pueden destacar las especies provenientes de seres vivos, tales como aminoácidos, ácidos grasos, alcoholes, pigmentos naturales y, además, las sustancias húmicas y fúlvicas que constituyen la materia orgánica de los suelos, junto a otras macromoléculas orgánicas, como proteínas y polisacáridos, la contaminación antropogénica por materia orgánica tiene, en general, tres orígenes: doméstico, agrícola e industrial (Caballero Shavier & Diaz Perez, 2015).

La demanda química de oxígeno (DQO) es una prueba ampliamente utilizada para determinar el contenido de materia orgánica de una muestra de agua, es decir, equivale a la cantidad de oxígeno consumido por los cuerpos reductores presentes en un agua, a diferencia de la DBO (demanda bioquímica de oxígeno), en esta prueba, la materia orgánica es oxidada utilizando una sustancia química en lugar de microorganismos (Mendoza Fuentes, 2018).

iii. Monitoreo de calidad de agua

- Los resultados obtenidos se compararán con el DS N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

- El monitoreo de agua residual será en base al “Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” RJ N° 010-2016-ANA , el cual permitirá el desarrollo del monitoreo de la calidad en los cuerpos naturales de agua superficial, desde la preparación de materiales y equipos, precauciones durante el monitoreo, reconocimiento del entorno, medición de los parámetros en campo y registro de información, toma de muestras, preservación, etiquetado, rotulado, conservación y transporte. Las muestras destinadas al análisis de aquellos parámetros, cuyos tiempos máximos de duración son de 24 horas, se transportaron en un tiempo inferior a este con la finalidad de evitar alteraciones de las concentraciones de estos parámetros inestables (tabla 2).

Tabla 2. Parámetros de muestreo

N°	PARAMETROS MUESTREADOS	EQUIPOS E INSUMOS
1	pH	Equipo Multiparámetro: HANNA,
2	Temperatura	Modelo HI 9811-5; previamente calibrado.
3	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Preservar con ácido sulfúrico y se refrigerar con ice pack para su traslado.
4	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Verificar la ausencia de burbujas en la muestra y refrigerar con ice pack para su traslado.
5	Plomo (Pb)	Preservar con ácido nítrico y refrigerar con ice pack para su traslado

iv. **Análisis del monitoreo del agua 2016 y 2018**

A) Análisis del monitoreo del agua año 2016

Tabla 3 Monitoreo de calidad de agua año 2016

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODO	LIMITE DE DETECCION	MUESTRA
ANALISIS FISICOQUIMICOS				
Aceites y grasas	mg/l	APHA 5520 B(*)	1	4
Conductividad (en laboratorio)		APHA2510 B- Versión 2012	...	496
Fosfato	mg/l P	Vanadatolibdato	0.5	<0.5
pH(en laboratorio)	Unid. Ph	APHA 4500 H*B Versión 2012	...	8.22
Solidos sedimentables	mg/l	APHA 2540F(*)	1	<1
Solidos totales	mg/l	APHA 2540B(*)	1	371
Solidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540D(*)	1	18
solidos Volátiles	mg/l	APHA 2540E(*)	1	81
Temperatura(en laboratorio)	°C	APHA 2540B(*)	...	19
Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2540B(*)	0.01	18.4
METALES PESADOS				
Arsénico total	mg/l As	Plata DDTC(*)	0.05	<0.050
Plomo total	mg/l Pb	PAR(*)	0.01	0.153
ANALISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUIMICA				
Demanda de Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO5	APHA 5210 B(*)	1	3
Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	Oxidación ácido cromosulfúrico (*)	25	<25
Oxígeno disuelto (en laboratorio)	mg/l	APHA 4500-OG	0.01	6.66
ANALISIS DE NUTRIENTES				
N- Amoniacal	mg/l N	azul indofenol (*)	0.01	0.022
Nitratos	mg/ N	Nitrospectral(*)	1000	<1.0

INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLOGIA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS				
Coliformes totales	NMP/100 ml	APHA 9221 B(*)	<2	24000
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C(*)	<2	11000
ANALISIS PARASITOLOGICO				
Huevos de Helmintos	Huevos/l	APHA 9810B(*) EPA 1623 (*)	ausencia	ausencia
Fuente: (Cruz Huaranga y otros., 2016)				

El año 2016 se realizó un monitoreo de agua en el humedal la Mansión en la Universidad Peruana Unión, teniendo como resultado:

- Alto índice en Aceites y grasas, Solidos totales, Solidos totales Suspendidos, Solidos Volátiles, turbiedad, plomo total, DBO, Oxígeno disuelto, N-amoniacal, coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes.

B) Análisis del monitoreo de agua año 2018

El año 2018 se realizó ocho monitoreos de agua en el humedal la Mansión en la Universidad Peruana Unión, teniendo como resultado:

- Índices elevados en DBO₅ y DQO en los monitoreos realizados.

En la tabla 4 se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio de DELTA LAB SAC y a la vez se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio de la facultad en cuanto a medición de conductividad, solidos disueltos, pH y Temperatura.

Tabla 4. Análisis de Calidad de agua

Estación de muestreo	Fecha	PARÁMETROS						
		DBO mg/L	DQO mg/L	Pb mg/L	pH	T°	Conductividad μ S/cm	Sólidos disueltos totales mg/L
LIMan 01	18/10/2018	34	61	0.01	7.5	23	500	240
LIMan 02	23/10/2018	33	57	0.01	7.9	22.6	500	240
LIMan 03	24/10/2018	22	41	0.01	7.4	21.5	500	240
LIMan 04	25/10/2018	12	20	0.01	7.5	20.9	500	240
LIMan 05	26/10/2018	23	37	0.01	7.5	20.1	500	240
LIMan 06	29/10/2018	42	77	0.01	7.4	19.4	500	240
LIMan 07	30/10/2018	42	77	0.01	7.4	18.6	500	240
LIMan 08	31/10/2018	46	85	0.011	7.6	23	550	260

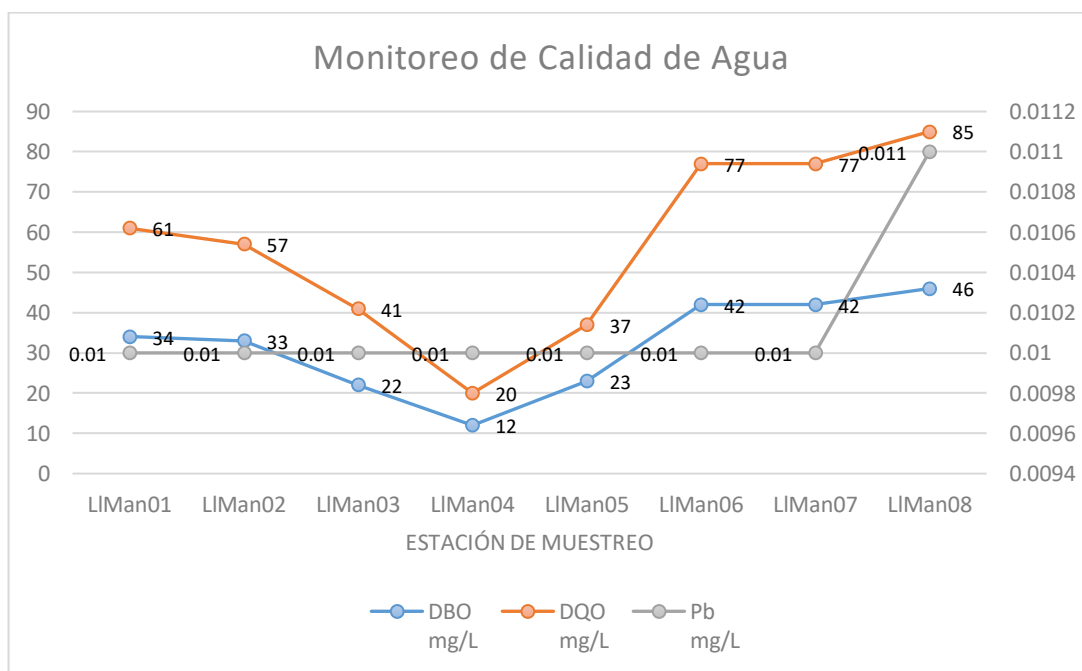


Figura 2. Comportamiento de los parámetros de DBO5, DQO y Pb.

- En la figura 2 se muestra que los parámetros de DBO5 y DQO vienen disminuyendo hasta el cuarto día, después se empiezan a incrementar en sus valores.
- La normativa nos indica que los valores de DBO5 deben estar en 15 mg/l, pero en el reporte sobrepasan esos valores durante los días, a excepción del cuarto día donde se obtiene 12 mg/l y después se incrementa a 23 mg/l.
- Los valores del parámetro DQO deben estar en 40 mg/l, en el reporte nos muestra que los valores sobrepasan los ECA's, pero en el cuarto día el valor baja a 20 mg/l, obteniendo después un incremento de este valor.
- En ambos años se identifica un alza en los parámetros de DBO y DQO, indicando una contaminación constante.

4.3. ELABORACIÓN DE PROGRAMAS PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL “LA MANSIÓN” EN LA UNIVERSIDAD PERUANA UNION.

El uso racional de los humedales consiste en su uso sostenible para provecho de la humanidad, se define uso sostenible como “el uso de un humedal por los seres humanos de modo tal que produzca el mayor beneficio continuo para las generaciones presentes y generaciones futuras”.

Por lo cual se propone elaborar lo siguiente:

i. Conservación y manejo adecuado de las especies

De acuerdo al análisis clúster en el año 2018 se obtuvieron 3 especies dominantes que se puede utilizar como especies carismáticas para la conservación del humedal “La Mansión” los cuales son: Garceta Común, Huaco Común y Garza Blanca.

GARCETA COMÚN ADULTA



LC

ORDEN	PELECANIFORMES
FAMILIA	ARDEIDAE
ESPECIE	Egretta thula

HUACO COMÚN



LC

ORDEN	PELECANIFORMES
FAMILIA	ARDEIDAE
ESPECIE	Nycticorax nycticorax

GARZA BLANCA



LC

ORDEN	PELECANIFORMES
FAMILIA	ARDEIDAE
ESPECIE	Ardea alba

ii. Manejo adecuado del Jacinto de agua

Si bien es cierto el Jacinto de agua absorbe elementos químicos y bajan los niveles de metales pesados, esta especie es considerada como invasora si no se tiene los cuidados adecuados, trazando su poder de proliferación generando eutrofización del humedal “La Mansión”.

Para el control de esta especie que puede cubrir gran parte del humedal se propone el manejo sostenible de estas:

a. Extracción de las macrofitas

- Primero se debe extraer la mayor cantidad de estas que se reproducen.
- Cortarlas en trozos para una mejor desintegración.
- Formar en pilas con otras materias orgánicas obtenidas.

b. Preparación para la inoculación de Microorganismos Eficaces

Los microorganismos eficientes (EM) son un inoculado constituido por la mezcla de varios microorganismos benéficos que pertenecen a los géneros *Lactobacillus* (bacterias ácido lácticas), *Saccharomices* (levaduras) y *Rhodopseudomonas* (bacterias fotosintéticas o fototróficas) que son mutuamente compatibles entre sí y coexisten en un cultivo líquido (EM Producción y Tecnología S, 2013).

La inoculación a la ruma de compostaje con Microorganismos eficientes, tiene el objetivo de disminuir el tiempo de elaboración del abono orgánico, obtener un material microbiológico y nutricionalmente mejorado.

Para generar un ambiente propicio para los microorganismos que aceleraran el proceso de compostaje se necesita lo siguiente:

- Levadura_____ (500 gr)
- Rumen de Vaca_____ (20 L)
- Agua sin clorar (de río o manantial)
- Agua tibia para la dilución de la levadura
- Yogurt, leche_____ (1 L)
- Melaza de caña_____ (1 Kg)
- Recipiente con tapa hermética de 240 L.

Mezcla

- Se diluirá la levadura en agua tibia para activar los microorganismos.
- Se agregará el rumen y el agua sin clorar al recipiente hermético y se homogeneizará, después se agregará la levadura diluida, el yogurt, la melaza de caña y se realizará el proceso de mezclado.
- Dejar reposar la mezcla por 2 horas aproximadamente y después se podrá realizar la aplicación a las rumas de materia orgánica.

Alimentación de microorganismos

Después de generada la mezcla; para seguir alimentando a los microorganismos se deberá agregar melaza de caña, levadura, yogurt y agua sin cloro.

Atención: No se debe cubrir las rumas de compost con geotextil, ni se debe agregar agua a las rumas.

c. Proceso de incorporación de microorganismos

- En cada llegada de materia orgánica, diario se deberá agregar los microorganismos eficaces, hasta completar la ruma.
- Una vez realizado la incorporación de microorganismos, se dejará de agregar estos a la ruma ya conformada.

d. Control de aireación.

El volteo de las rumas incrementa la actividad microbiana dependiente del oxígeno, ayuda a eliminar exceso de agua y calor. Si existe presencia de malos olores es que el material es muy denso y no alcanza a ingresar aire, en ese caso deberá voltearse con palas, horquillas, azada, etc, mezclando el material apelmazado con residuos de mayor tamaño (trozos de madera, ramitas, corteza de árbol, etc.).

e. Utilidad del compost

- Recuperación de zonas áridas y fertilización para los árboles de la universidad Peruana Unión y también para los diversos proyectos a futuro que contemple la universidad.

- Muy a parte de la utilidad de compost la preparación del inoculado en las primeras etapas funciona para la recuperación del suelo mediante la biofertilización de microorganismos eficientes.

f. Recomendaciones

- Medir el nivel de metales pesados en el compost para ver la propiedad de los nutrientes.
- Realizar un estudio de los microorganismos eficaces en las temporadas de aplicación.

iii. Diseño de un sistema de tratamiento biológico- Biodisco.

Sistema de tratamiento biológico secundario para aguas residuales domésticas e industriales, conocido también como sistema rotatorio de contacto (RBC) (Gutarra Comun, 2016). Este tratamiento proporciona una eficiencia del 95% en la reducción de DBO_5 ; de forma natural desarrolla una película de biomasa bacteriana sobre los minidisks, que son la superficie de contacto con el agua residual (Deloya Martínez, 2001) ver fig. 3.

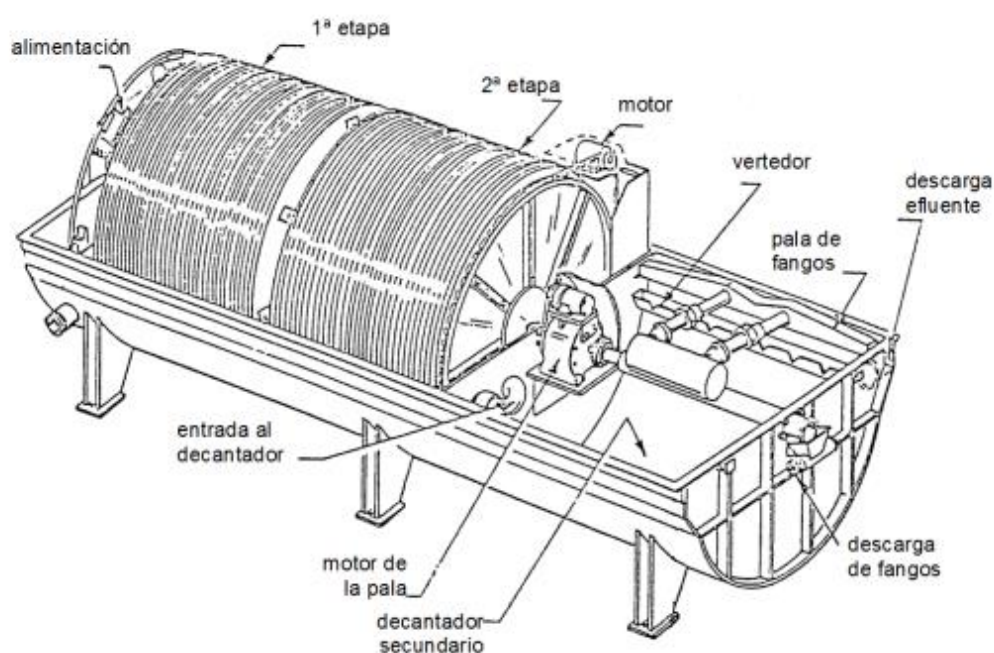


Figura 3. Sistema del Biodisco (Gutarra Comun, 2016)

Perez (2010) menciona las ventajas de un sistema de tratamiento biológico- biodiscos:

- Simplicidad: Por sus características y la sencillez de su mantenimiento constituyen la solución que mejor se adapta a las necesidades de núcleos urbanos, ofreciendo unos resultados óptimos.
- Bajo costo, mínima energía eléctrica: El consumo de energía es muy bajo debido a la sencillez e su proceso
- Tiempos de retención cortos
- Construcción modular
- Buena eficiencia en remoción de materia orgánica

Jacome Burgos, Suarez Lopez, y Ures Rodriguez (2015) señala las desventajas del biodiscos:

- Fallas en los discos, ejes y motores
- Fuga de lubricantes
- Congelamientos

Los Factores de diseño según Gutarra Comun (2016) son :

- Características del agua residual
- Carga hidráulica
- Carga Orgánica
- Velocidad Rotacional de los discos
- Tiempo de retención
- Temperatura (agua residual-ambiente)

iv. Investigación, Seguimiento y Monitoreo

La Investigación tiene como principio fundamental el conocimiento del humedal, a las personas cercanas y aledañas al lugar de estudio, esto permitirá generar mecanismos de conservación por el ecosistema a nivel local.

La existencia de un programa de monitoreo de agua y aves es un requisito previo para determinar si un humedal ha sufrido o no un cambio en sus características ecológicas. Dicho programa es un componente integral de cualquier plan de manejo de humedales, debe realizarse continuamente y debe tener un seguimiento para identificar los cambios.

v. Programa de educación y concientización.

Este programa tiene como objetivo generar conocimientos y concientizar los beneficios y la importancia de un humedal.

a. Entrevista

- Desarrollar la entrevista con las poblaciones cercanas para identificar el nivel de conocimiento que poseen.

b. Aplicación del cuestionario (pre-test)

- Elaborar el instrumento (cuestionario) considerando varios ítems para conocimientos, actitudes y prácticas.
- La primera aplicación del cuestionario se realizará antes de la primera capacitación.

c. Aplicación del Programa de Educación Ambiental- Actividades

- Las actividades del Programa de educación ambiental se llevarán a cabo en 4 sub programas dentro del cual se abarca las 8 sesiones de capacitaciones relacionadas a los temas de conservación del ecosistema, con una duración de 1 hora, especificados en la **tabla 5**.
- Se utilizará algunas actividades (talleres) en el entorno para observar la interacción que se tiene con el ecosistema del lugar.

d. Capacitaciones

- Las capacitaciones serán interactivas, con ejemplos prácticos en un lenguaje sencillo y divertido sobre cómo cuidar y proteger el medio ambiente, la información será actual con casos prácticos, así como explicaciones de determinados problemas ambientales y modelos de soluciones prácticas que pueden desarrollar en su vida diaria.

e. Actividades socioculturales

- Las actividades serán para el disfrute humano, creativas en los que se interviene; el objetivo de estos programas es motivar y estimular al grupo de estudio que, a través de didácticas, juegos, teatros, aprenda con el lenguaje sencillo y divertido sobre cómo cuidar y proteger el medio ambiente.

f. Proyección de videos

- Proyectar películas atrayentes entorno a temas ambientales y cuidados del ecosistema; que dejen alto grado de conocimiento en materia ambiental y ecológica en la población de estudio.

g. Talleres

- Los talleres y concursos serán realizados con el fin de crear un grupo participativo y entusiasta con el tema ambiental, lo que permitirá que los habitantes o grupo de estudio estén conectados con el tema correspondiente (La Naturaleza).

A continuación, en la tabla 5 se menciona las actividades a desarrollarse en el proyecto de investigación.

Tabla 2. Actividades que se desarrollaran en el programa de educación ambiental

ACTIVIDADES		DESCRIPCIÓN
CAPACITACIONES	El ambiente y la contaminación	La importancia del ambiente
		La contaminación y deforestación ambiental
		El agua : Una sustancia necesaria
	Importancia de los recursos naturales	
		El suelo
		La biodiversidad
CAPACITACIONES	Ecosistemas	Descripción de la flora y fauna del ecosistema “La mansión” y los posibles problemas que enfrenta.
		Manejo adecuado de residuos solidos
	Residuos Solidos	Alternativas para el manejo de residuos orgánicos (Compost)

	Tierra
PROYECCIÓN DE VIDEOS	Obsolescencia programada
	La historia de las cosas
	Taller de conservación de ecosistemas- “Conociendo mi entorno”
TALLERES	Taller sobre manejo de RRSS “Mi ambiente limpio”
	Taller “Explorando nuestra Flora y Fauna”
	Taller “Mi laguna limpia”
TALLERES	Visita al parque voces por el clima
CIERRE DE PROGRAMA	Visita a la planta de tratamiento de agua
	Visita a la planta de tratamiento de residuos sólidos (pentagonito)

h. Aplicación del cuestionario (post test) y evaluación

- Se realizará la segunda aplicación del cuestionario después de haber realizado los talleres en el que se evaluará la eficiencia que tuvo el programa.



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
E.A.P INGENIERÍA AMBIENTAL

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE
LA BIODIVERSIDAD Y USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS EN “LA
MANSIÓN”**

Hola, somos de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental de la Universidad Peruana Unión.

El presente cuestionario tiene como propósito recolectar información para el desarrollo de un proyecto de investigación, cuya temática está relacionada con los hábitos de conservación de la biodiversidad y uso sostenible de recursos. La información recogida a través de este cuestionario es totalmente anónima y las preguntas con datos sociodemográficos, solo se usarán para clasificar la información.

❖ He leído los párrafos anteriores y reconozco que al llenar y entregar este cuestionario estoy dando mi consentimiento para participar en este estudio.

I. Información sociodemográfica

a. Sexo

Masculino (1)

Femenino (2)

b. Edad

18 – 29 (1)

30 – 49 (2)

50 – 59 (3)

60 a mas (4)

c. Nivel de educación

Primaria (1)

Secundaria (2)

Universitario (3)

II. Información sobre las variables de investigación

2.1. Programa de educación ambiental

- Cada ítem tiene la posibilidad de tres respuestas. Marque con una "X" el casillero de la columna correspondiente a su pregunta.

SI	NO
1	2

ID	Conocimiento de la conservación de la biodiversidad y uso de recursos naturales	1	2
El ambiente y la contaminación			
1	Los cambios en el ambiente producidos exclusivamente en beneficio personal causan graves problemas		
2	La naturaleza está siempre en equilibrio a pesar de las acciones de los seres humanos		
3	¿Considera usted que la deforestación es la pérdida de bosques?		
4	Al proteger la biodiversidad de especies animales y vegetales en los ecosistemas, ¿Ayuda a evitar las enfermedades infecciosas?		
5	¿Usted cree que las actividades humanas transformen el medio natural y provoquen cierto grado de degradación y contaminación?		
6	Sabe usted. ¿Qué es contaminación atmosférica?		
7	Considera usted. ¿Que la principal causa de contaminación de agua es la falta de acción legal?		
8	Usted cree. ¿Qué la ciencia y la tecnología son responsables del estado actual de ambiente?		
9	Usted cree. ¿Qué las emisiones de gases aportan al deterioro ambiental?		
10	Considera usted que ¿Las sequías, inundaciones, huaycos, heladas, están relacionados al cambio climático?		
11	Sabes usted. ¿Cómo se llama el organismo que se encarga de los temas ambientales?		

Importancia de los recursos naturales			
1	¿Arrojar desperdicios al suelo contamina el medio ambiente?		
2	¿Si un cuerpo de agua está contaminado puede retornar a su estado normal?		
3	Usted cree. ¿Que las actividades que realiza tiene un efecto sobre las aguas residuales?		
4	¿Es peligroso lanzar aguas residuales sin tratar al medio ambiente?		
5	¿El agua dulce en el mundo es un 2% del total?		
6	¿La contaminación del agua no conduce un desequilibrio en el medio ambiente?		
7	¿Conoce usted las medidas para evitar la contaminación del suelo?		
8	Usted cree ¿que la contaminación del suelo afecta a los animales?		
9	Usted cree ¿que un 70% de nuestros alimentos proviene del suelo?		
10	¿Existe biodiversidad en el entorno la UPEU?		
11	¿Las aguas residuales generan contaminación al agua y suelo?		
12	Considera usted que ¿El ecosistema, garantiza la permanecía, bienestar y equilibrio de la vida, incluida la nuestra?		

- Cada ítem tiene la posibilidad de 5 respuestas. Marque con una “X” el casillero de la columna correspondiente a su respuesta. Las veracidades de las respuestas son de gran ayuda para llevar a cabo esta investigación.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente desacuerdo
1	2	3	4	5

ID	Actitudes frente a la conservación de la biodiversidad y uso de recursos naturales	1	2	3	4	5
El ambiente y la contaminación						
1	No creo que el ser humano sea un causante de la contaminación ambiental.					
2	Los seres humanos pueden sobrevivir aunque el medio ambiente pierda su equilibrio					
3	No creo que la deforestación sea un problema ambiental.					
4	La protección de la biodiversidad evita la propagación de enfermedades infecciosas.					
5	Creo que las actividades humanas modifican el ambiente y producen un grado de contaminación					
6	Incluso la gente de los países ricos no podrá sobrevivir si la contaminación atmosférica llega a niveles peligroso					
7	El gobierno debería introducir medidas severas para frenar la contaminación ambiental, ya que poca gente la regulará por sí misma por la falta de acción legal.					
8	Con los grandes avances de la ciencia y a tecnología se podrá eliminar la contaminación ambiental.					
9	No creo que la contaminación atmosférica genere un deterioro ambiental					
10	Aunque hay contaminación las sequias, inundaciones, huaycos, heladas no tienen por qué tener relación.					

IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS NATURALES					
1	Estaría dispuesto a clasificar la basura que genere en mi hogar, así mismo contribuiría con la disminución de contaminación.				
2	Aunque hay contaminación continua de lagos, ríos y aire, los procesos de purificación de la naturaleza los retornan pronto a la normalidad				
3	Aunque genere contaminación, creo que la naturaleza los purificará y volverá todo a la normalidad.				
4	Las aguas residuales sin tratar vertidos al ambiente no son un problema que pueda generar un deterioro al ambiente				
5	Considero que el cuidado del agua es importante				
6	Aunque genere contaminación, creo que la naturaleza se estabilizaría.				
7	Me gustaría tomar un papel activo en el planteamiento de medidas/ solución para evitar la degradación del suelo.				
8	No creo que casi todas las criaturas vayan a extinguirse por la contaminación del suelo a niveles exagerados				
9	No creo que la contaminación conduzca al ser humano al borde de la ruina.				
10	No deseo hacer nada para reducir la contaminación, es una obligación del estado.				

- Cada ítem tiene la posibilidad de 2 respuestas. Marque con una “X” el casillero de la columna correspondiente a su respuesta. Las veracidades de las respuestas son de gran ayuda para llevar a cabo esta investigación.

SI	NO
1	2

ID	Practicas frente a la conservación de la biodiversidad y uso de recursos naturales	1	2
El ambiente y la contaminación			
1	Realizo prácticas ambientales para reducir la contaminación ambiental.		
2	Realizo acciones para enfrentar el cambio climático (cuidado de áreas verdes, reciclar, reducir el uso de agua y energía).		
3	Reutilizo los papeles para así evitar la tala indiscriminada de árboles.		
4	Mantengo a mis mascotas (gatos, perros) al día con sus vacunas y desparasitaciones, para disminuir el riesgo de transmitir enfermedades a los animales silvestres		
4	Promuevo el cuidado del ecosistema y de sus diferentes especies de plantas y animales que existen.		
5	Participo de la campañas Institucionales (día no motorizado) de manera individual para el cuidado de la biodiversidad y medio ambiente.		
6	Evito usar productos que dañen la capa de ozono (aerosoles)		
7	Se toda acción legal a favor del medio ambiente, así mismo lo aplico.		
8	Implemento medidas y acciones cotidianas para cuidar y preservar el medio ambiente		

9	Pienso que la protección del medio ambiente debería ser más importante que el crecimiento económico		
10	Sé que puedo participar de actividades ambientales como limpiar playas		
IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS NATURALES			
1	Utilizo el recurso pesquero de la mansión para consumo individual y familiar.		
2	Colaboro en el ahorro de agua, evito usar más de la cuenta.		
3	Riego agua con detergentes y/o lejía a mi huerto/ jardín.		
4	Tengo la luz prendida a pesar que sea de día o no este en casa.		
5	Planto árboles en mi casa con el fin de disminuir la contaminación ambiental.		
6	Doy soluciones en mi entorno de trabajo para mejorar el cuidado del medio ambiente.		
7	Derramo aceites/lubricantes sobre el suelo para evitar la formación de polvo.		
8	Procuro hacer compras de productos que lleven embalajes reciclables.		
9	Nunca he participado en un acto que se preocupara por aspectos del M.A. (plantar un árbol, limpieza de parque, etc).		
10	Realizo compost para el cuidado y nutrición del suelo.		

V. BIBLIOGRAFIA

- Arana, C., & Salinas, L. (2003). Flora vascular de los Humedales de Chimbote, Perú. *Revista Perú*, 10(2), 221-224.
- Cruz Huaranga, M. A., Carbo Bustinza, N., Gonzales Lopez, J. L., Tito Tolentino, G. M., Depaz, K., Torres, S., ... Quispe, W. (2016). Tratamiento De Las Aguas de la Laguna "La Mansión" Mediante La Especie *Eichhorniacrassipes*, para El Riego de Áreas Verdes en La Universidad Peruana Unión, 9(8), 53-65. <https://doi.org/10.9790/2380-0908025365>
- Deloya Martínez, A. (2001). Biodiscos: una alternativa de tratamiento biológico para aguas residuales cuando no se dispone de grandes extensiones de terreno. *Tecnología en Marcha*, 13(4), 57-59.
- EM Producción y Tecnología S, A. (2013). Microorganismos eficaces TM (em TM), 1-4.
- Gutarra Comun, R. (2016). Diseño de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales mediante biodiscos del sistema de alcantarillado de la localidad de Huayllaspanca - Sapallanga. *Universidad Peruana Los Andes*, 93.
- Jacome Burgos, A., Suarez Lopez, J., & Ures Rodriguez, P. (2015). Biodiscos.
- ten Brink, P., Russi, D., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., ... Davidson, N. (2013). La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad relativa al agua y los humedales., 03. Retrieved from https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/teeb_waterwetlands_execsum_2013-sp.pdf
- Perez, J. D. (2010). Aplicacion y evaluacion de un reactor de contactores biologicos rotativos (RBC o biodiscos) a escala laboratorio como tratamiento de lixiviados generados en el relleno sanitario de la Pradera. *Trabajo De Grado*, 0, 185.
- Pulido Capurro, V. M., & Bermúdez Díaz, L. (2018). Estado actual de la conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Scielo*, 25(2), 679-702. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n2/a19v25n2.pdf>
- Ramirez W., D., & Cano, A. (2010). Estado de la diversidad de la flora vascular de los Pantanos de Villa (Lima - Perú), 17(1), 111-114.
- Sánchez Infantas, E. H. (1992). Diversidad y Estabilidad de Comunidades de Aves en la la Reserva Nacional de Lachay. *Universidad Agraria La Molina*.
- Simeone, A., Oviedo, E., Bernal, M., & Flores, M. (2008). LAS AVES DEL HUMEDAL DE MANTAGUA : RIQUEZA DE ESPECIES , AMENAZAS Y NECESIDADES DE CONSERVACIÓN. *Boletin Chileno de ornitologia*, 14(1), 22-35.
- Vizcarra, J. K. (2008). Los humedales de ite: un potencial ecoturistico. *Organización de Gestión de Destino turistico Tacna*, 1(2), 3-56.