

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

*FACULTAD DE CIENCIAS*

*ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA*



## DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU-MADRE DE DIOS

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE BIÓLOGO,**

**PRESENTADA POR:**

Bach. CARRASCO MENA, Neisa Rocío

Bach. CAVIEDES CCOYURI, Ruth Sonaira

**Asesor:**

Blgo. YANQUE YUCRA, Percy

**Co-Asesores:**

Dr. OCHOA CÁMARA, José Antonio

Blgo. FARFAN FLORES, Johny

**CUSCO – PERÚ**

**2022**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, nuestra casa de estudios y a los docentes por el acompañamiento en nuestra formación universitaria.

Al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas SERNANP, por el permiso brindado para realizar la investigación en el Parque Nacional Manu.

A nuestros asesores, Blgo. Percy Yanque Yucra, Dr. José Antonio Ochoa Cámara y Blgo. Johny Farfan Flores; por el apoyo, guía y motivación en todas las etapas de este proyecto de investigación, así también, al Museo de la Biodiversidad del Perú - MUBI y a la curadora de la sección de Ornitología, Blga. Joyce Vitorino Villegas, por el apoyo brindado.

A la Sociedad Zoológica de Fráncfort, por acogernos en nuestra etapa de formación profesional y brindarnos la oportunidad de poder realizar el presente trabajo de investigación.

Y un agradecimiento especial a nuestros padres, amigos y compañeros de investigación, por el apoyo y amistad brindada.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	ii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	iii
JUSTIFICACIÓN.....	iv
OBJETIVOS.....	v

### CAPÍTULO I

#### MARCO TEÓRICO

<b>1.1. Antecedentes .....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Antecedentes nacionales .....	1
1.1.2. Antecedentes locales .....	2
<b>1.2. Generalidades .....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Diversidad .....	3
1.2.2. Abundancia relativa.....	4
1.2.3. Área Natural Protegida .....	4
1.2.4. Aves en el Perú.....	5
1.2.5. Habitats de aves .....	5
1.2.6. Aves en humedales.....	5
1.2.7. Ecosistemas .....	6
1.2.8. Humedal .....	6
1.2.9. Cochas .....	7

### CAPÍTULO II

#### ÁREA DE ESTUDIO

<b>2.1. Ubicación del área de estudio.....</b>	<b>9</b>
2.1.1. Ubicación Política .....	9
2.1.2. Ubicación Geográfica.....	9

2.1.3. Características de las cochas .....	12
2.1.4. Ruta de acceso al área de estudio .....	13
2.1.5. Clima .....	14
2.1.6. Hidrografía .....	16
2.1.7. Flora .....	16
2.1.8. Fauna .....	17
2.1.9. Población humana .....	17
2.1.10. Zona de vida .....	18

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. Materiales.....</b>	<b>19</b>
3.1.1. Material biológico .....	19
3.1.2. Material de campo .....	19
3.1.3. Material de gabinete .....	19
<b>3.2. Metodología.....</b>	<b>20</b>
3.2.1. Determinación de la composición y estructura de la comunidad de aves .....	20
3.2.2. Determinación de la diversidad alfa y beta de la ornitofauna .....	31
3.2.3. Análisis de la relación entre la diversidad de ornitofauna y las variables abióticas.....	34

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Composición y estructura de la comunidad de especies de aves .....	<b>38</b>
4.2. Diversidad alfa y beta de la ornitofauna.....	<b>47</b>
4.3. Relación entre la diversidad de ornitofauna y las variables abióticas.....	<b>69</b>
4.4. Discusiones.....	<b>74</b>

**CONCLUSIONES..... 76**

**RECOMENDACIONES..... 77**

**BIBLIOGRAFÍA..... 78**

**ANEXOS ..... 84**

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b> <i>Ciénaga (Cocha) de origen meándrico</i> .....	8
<b>Figura 2</b> <i>Mapa Base del Parque Nacional del Manu y ubicación específica del área de estudio enmarcada</i> .....	10
<b>Figura 3</b> <i>Ubicación de las Cochas en el Área de Estudio</i> .....	11
<b>Figura 4</b> <i>Climatodiagrama de la Estación Meteorológica Automática de Salvación</i> .....	15
<b>Figura 5</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Maizal</i> .....	21
<b>Figura 6</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Semperi</i> .....	21
<b>Figura 7</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en cocha Cashu</i> .....	23
<b>Figura 8</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Nueva-Curaca</i> .....	24
<b>Figura 9</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Panahua</i> .....	25
<b>Figura 10</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Gallereta</i> .....	26
<b>Figura 11</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Salvadorcillo</i> .....	27
<b>Figura 12</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Salvador</i> .....	28
<b>Figura 13</b> <i>Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Otorongo</i> .....	29
<b>Figura 14</b> <i>Modelos de abundancia de especies</i> .....	32
<b>Figura 15</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Maizal</i> .....	47
<b>Figura 16</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Semperi</i> .....	49
<b>Figura 17</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Cashu</i> .....	51
<b>Figura 18</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Nueva- Curaca</i> .....	53
<b>Figura 19</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Panahua</i> .....	55
<b>Figura 20</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Gallereta</i> .....	57
<b>Figura 21</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Salvador</i> .....	59
<b>Figura 22</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Salvadorcillo</i> .....	61
<b>Figura 23</b> <i>Curva de Rango- Abundancia en Cocha Otorongo</i> .....	63

<b>Figura 24</b> <i>Dendrograma de similitud cualitativa de ornitofauna entre cochas - Índice de Jaccard</i> .....	65
<b>Figura 25</b> <i>Medición de la diversidad beta (índice de Jaccard) con unidades de cambio medio ...</i>	66
<b>Figura 26</b> <i>Dendrograma de similitud cuantitativa de ornitofauna entre cochas - Índice de Morisita-Horn</i> .....	68
<b>Figura 27</b> <i>Medición de la diversidad beta (índice de Morisita Horn) con unidades de cambio medio</i> .....	69
<b>Figura 28</b> <i>Diagrama de dispersión de la transparencia</i> .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Ubicación geográfica de las cochas de estudio</i> .....	9
<b>Tabla 2</b> <i>Caracterización de las cochas evaluadas</i> .....	12
<b>Tabla 3</b> <i>Datos de Temperatura y Precipitación. Estación Meteorológica Automática de Salvación (2008-2018)</i> .....	14
<b>Tabla 4</b> <i>Composición de familias y especies de ornitofauna registradas en las nueve cochas del PNM</i> .....	38
<b>Tabla 5</b> <i>Presencia de ornitofauna por cocha evaluada</i> .....	43
<b>Tabla 6</b> <i>Similitud cualitativa entre cochas -Índice de Jaccard</i> .....	65
<b>Tabla 7</b> <i>Similitud cuantitativa entre cochas - Índice de Morisita-Horn</i> .....	67
<b>Tabla 8</b> <i>Valores de la Riqueza de especies de aves y variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu</i> .....	70
<b>Tabla 9</b> <i>Ajuste del modelo de regresión lineal múltiple de la diversidad ornitofauna y las variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu</i> .....	71
<b>Tabla 10</b> <i>Valores del coeficiente de determinación y p (significancia)</i> .....	71
<b>Tabla 11</b> <i>Constante de la regresión ANOVA para el modelo lineal múltiple de la diversidad ornitofauna y las variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu</i> .....	72
<b>Tabla 12</b> <i>Coeficientes del modelo lineal múltiple de la riqueza ornitofauna y las variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu</i> .....	73



## RESUMEN

El presente estudio “Diversidad de la ornitofauna en nueve cochas del Parque Nacional del Manu - Madre de Dios”, se realizó durante el periodo 2019 - 2020, con la finalidad de registrar la composición y estructura de la comunidad de aves en las cochas y el análisis de los índices de diversidad, para determinar la relación entre la diversidad de la ornitofauna y las variables abióticas. El método aplicado fue de conteo por puntos, ubicando los puntos cada 200 m siguiendo el transecto por el medio de la cocha, registrando únicamente los individuos que se encontraban haciendo uso directo del hábitat; a la vez, se realizó la caracterización física de la cocha tomando datos de tamaño, profundidad, visibilidad. Como resultado, se determinó que la población de ornitofauna en las nueve cochas del Parque Nacional del Manu está compuesto por 93 especies, distribuidas en 41 familias, siendo las familias con más registros Ardeidae y Psittacidae, las especies con mayor contribución estructural en las cochas son *Opisthocomus hoazin* presente en 8 de las 9 cochas y *Phalacrocorax brasilianus* presente en 6 cochas. La diversidad Alfa en las nueve cochas está representada por especies dominantes como *Opisthocomus hoazin*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Tachycineta albiventer*, *Cacicus cela*, *Pionus menstruus*, *Jacana jacana* y *Oressochen jubatus*. La diversidad Beta, de acuerdo al índice de Jaccard presenta una similitud media de 44% (cochas Gallereta, Cashu, Otorongo y Panahua); y el índice de Morisita-Horn, presenta una similitud alta de 88% (cochas Salvador y Maizal). El modelo de regresión múltiple determinó que la relación de la diversidad de ornitofauna y las variables abióticas (cochas), un valor de  $p = 0,335 > 0,05$ , por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir que las variables abióticas no influyen en la diversidad de aves, por lo tanto, no presenta relación significativa.

Palabras clave: Diversidad de ornitofauna, Parque Nacional del Manu y cochas

## INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional del Manu es una de las pocas áreas naturales protegidas del mundo que alberga una gran diversidad de ecosistemas. Desde pastizales de altura, a más de 4000 m, bosques nublados, hasta bosques tropicales lluviosos del llano Amazónico, todo ello enmarcado en un amplio y complejo sistema hidrográfico. Cuenta con ecosistemas de gran riqueza biológica, entre ellos las cochas, que albergan una importante y numerosa biodiversidad fácilmente observable, donde destacan especies como el lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), caimán negro (*Melanosuchus niger*) entre otros (SERNANP, 2014).

Los humedales en la Amazonía se distinguen claramente en arroyos forestales, pantanos de agua dulce, aguajales y cochas. Albergan una importante diversidad biológica, la variedad de especies animales y vegetales existentes dependen de las características del humedal, ya sea de manera permanente o esporádica, por ello se considera a estos ambientes como depósitos de material genético (MINAM, 2015). En la actualidad, muchas especies se encuentran amenazadas o en riesgo de extinción por la destrucción de sus hábitats (Janovec et al., 2013). Los humedales son también importantes vías de transporte en algunas zonas, además de tener un gran potencial turístico por su valor paisajístico y ser importantes en el ámbito de la educación y la investigación (Blanco, 1999), a la vez son fuente alimenticia para los pobladores locales por la diversidad de peces que alberga (Janovec et al., 2013).

El presente trabajo tiene la finalidad de determinar la composición y la estructura de la diversidad de aves presentes en las cochas al interior del Parque Nacional de Manu, en el periodo 2019, mediante el conteo por puntos durante 10 minutos y registrando la mayor cantidad de aves en ambas márgenes, que permitió tener información para el manejo y la conservación de la diversidad de aves que albergan las cochas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las cochas amazónicas constituyen uno de los hábitats más importantes de la tierra, albergando una importante biodiversidad del Manu. (Terborgh y Davenport, 2013). Por lo anterior expuesto, es importante estudiar estos ambientes y las características que presentan; las cochas en la Amazonía ofrecen a las aves acuáticas refugio, alimento, nidificación y alimentación en los diferentes estratos del bosque, como en el caso de especies de las familias Ardeidae, Rallidae y Anatidae. Muchos de estos ambientes son importantes áreas de concentración durante el periodo de muda de plumaje o la migración anual (Blanco, 1999).

Las cochas del Parque Nacional del Manu, a pesar de encontrarse en un área natural protegida, viene siendo afectado por el cambio climático, que a nivel mundial continúa acelerándose, perturbando en el ciclo hidrológico de estos cuerpos de agua, con eventos como inundaciones extremas y sequía, provocando que estos ecosistemas sean más sensibles a las grandes variaciones, y como consecuencia se ven afectados de forma indirecta causando la pérdida del espejo de agua, pérdida de la biodiversidad de flora y fauna, pérdida del paisaje y el cambio en la dinámica poblacional de fauna; sin embargo no se conoce la diversidad de aves en las cochas, por lo que se planteó las siguientes incógnitas:

### **Pregunta general**

¿Cuál es la diversidad de ornitofauna en las cochas al interior del Parque Nacional del Manu de la región Madre de Dios?

### **Preguntas específicas**

¿Cuál es la composición y estructura de la comunidad de aves en las nueve cochas?

¿Cómo varía la diversidad alfa y beta de la ornitofauna en las nueve cochas?

¿Existe relación entre la diversidad de ornitofauna y las características físicas de las cochas estudiadas?

## JUSTIFICACIÓN

En el Parque Nacional del Manu existe una amplia gama de condiciones ecológicas, por lo que existe una diversidad biológica relevante distribuida a través de los diversos ecosistemas; por esta razón, el Parque Nacional del Manu se ha convertido en un lugar de investigación y estudio para científicos de todo el mundo (Bonn, 2015). Entre los ecosistemas más importantes dentro del Parque Nacional del Manu están las cochas, que, al ser ecosistemas únicos y efímeros con una gran biodiversidad, necesitan manejo propio (Dugan, 1990; Janovec, 2013).

Las cochas en la actualidad cuenta con reportes de fauna, que están basados en aspectos turísticos por medios censos y encuestas, son pocas las investigaciones biológicas donde se mencionan la ornitofauna en las cochas, a pesar de la importancia de estos ecosistemas, viene siendo amenazados por el cambio climático, haciendo que haya variación en el ecosistema, por esa razón es necesario y de mucha importancia estudiar la ecología y estructura de la comunidad de aves en estos ambientes acuáticos, proporcionando mayor información científica.

Los resultados obtenidos de la investigación permitirán conocer la diversidad y abundancia de la ornitofauna en las cochas del Parque Nacional del Manu, y ser una herramienta base para investigaciones futuras y por lo tanto, implementar metodologías adecuadas para el manejo y conservación de este tipo de ecosistemas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la diversidad de ornitofauna en nueve cochas al interior del Parque Nacional del Manu en la región de Madre de Dios.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Establecer la composición y estructura de la comunidad de aves en nueve cochas del Parque Nacional del Manu.
- b. Determinar la diversidad alfa y beta de la ornitofauna presente en la zona de estudio.
- c. Analizar la relación entre la diversidad de ornitofauna y las variables abióticas (tamaño, forma y distancia del río Manu).

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En el Parque Nacional el Manu se han realizado diversos trabajos de diversidad en general, incrementando el conocimiento o proponiendo soluciones a problemas para la conservación (SERNANP, 2014). Entre los cuales se encontró trabajos sobre ornitofauna, desde la zona Altoandina del parque, bosques montanos, bosques nublados hasta la Amazonía, sin embargo, la mayoría de ellos se realizaron dentro del bosque.

#### *1.1.1. Antecedentes nacionales*

- **Angulo, F. et al. (2015)**, en el estudio para determinar la diversidad de aves en la concesión para conservación del río La Novia del corredor de conservación Purús-Manu, emplearon dos metodologías: listas Mackinnon y redes de neblina; registrando 336 especies divididos en 58 familias, donde, cuatro especies (*Tinamus tao*, *Agamia agami*, *Patagioenas subvinacea*, *Primolius couloni*) categorizadas como amenazadas según Global BirdLife International 2015, y dos especies (*Harpia harpyja*, *Primolius couloni*) categorizadas como amenazadas a nivel nacional por el decreto supremo DS.004-2014-MINAGRI. Solo una especie está amenazada según ambas categorizaciones: *Primolius couloni*.
- **Armas Maitahuari & López Sifuentes (2015)**, estudio sobre la Diversidad de aves acuáticas y ribereñas en la cuenca Yanayacu -Pucate (Reserva Nacional Pacaya Samiria) en época de creciente, provincia de Loreto – Perú” realizaron su estudio durante la época creciente del río Yanayacu mediante observación directa y reconocimiento auditivo, la composición de la avifauna acuática y ribereña estuvo conformada por 20 órdenes, 38 familias y 102 especies, donde el orden Passeriformes estuvo conformado por 11 familias y Piciformes con 3 y los demás Órdenes reportan un menor número de familias, y con mayor riqueza específica fueron Psittacidae (15

especies), Picidae (6), Accipitridae (5), Furnariidae (5) y Tyrannidae (5); mientras que en la quebrada Pucate estuvo conformada por 17 órdenes, 30 familias y 84 especies con los Órdenes Passeriformes y Piciformes con 10 y 2 familias respectivamente, y con mayor riqueza específica fueron Psittacidae (11 especies) seguida por Ardeidae (5), Accipitridae (5), Furnariidae (5).

### ***1.1.2. Antecedentes locales***

- **Robinson, S. (1997)**, estudió las interacciones la comunidad de aves con depredadores, y sistemas sociales para las especies en Cocha Cashu, Madre de Dios, Perú; durante 10 años (1979-1989). En su publicación llama a los meandros separados del río como “recodos”. Indica que dichos recodos afectan fuertemente los patrones de riqueza específica y abundancia, sin embargo, parecen contener pocos especialistas que no ocurren en otros hábitats acuáticos y de humedales de crecimiento secundario asociados a sistemas rivereños. La combinación de recursos ricos para el forrajeo y la anidación concentrados en un área pequeña, así como las altas presiones de depredación influyen la dinámica de población y la estructura de la comunidad de aves.
- **Sánchez, V. (2015)**, en su trabajo de tesis “Composición de la ornitofauna en la estación biológica de Cocha Cashu, Parque Nacional del Manu, setiembre-noviembre 2014” determinó 208 especies de aves pertenecientes a 25 órdenes y 57 familias donde los órdenes más representativos fueron los Passeriformes, Piciformes y Psittaciformes; así mismo las familias más abundantes fueron Tyrannidae seguido por Thamnophilidae y Psittacidae.
- **Sánchez, V. (2017)**, realizó un estudio en la Estación Biológica Cocha Cashu, ubicada en el Parque Nacional del Manu, donde evaluó las aves migratorias en el periodo octubre a noviembre del 2014, empleando transectos diferentes en cinco etapas del bosque sucesional en el margen izquierdo y derecho del río Manu, registrando especies de aves residentes y migratorias, realizando observaciones focales durante cinco minutos por cada especie migratoria encontrada, registrando el comportamiento mostrado: alimentación, locomoción, descanso, acicalado, vigilancia y agresión,

obteniendo un registro total de 15 especies de aves migratorias. Registró a *Tyrannus tyrannus* la especie con mayor número de individuos registrados. Varios estudios han demostrado que las aves migratorias exhiben una variación de espacio y tiempo en el uso de hábitat y la selección entre hábitats alternativos al momento de realizar escalas durante la migración.

- **Terborgh, J. W. y Davenport, L. C. (2013)**, en el artículo publicado en Reporte Manu del 2013, explican el interés por recopilar el registro histórico de las cochas del río Manu, a través de reportes y estudios independientes; a raíz de la gran inundación del 2006 en Cocha Cashu, donde se vio el cambio radical del ambiente y los organismos dependientes del ambiente acuático. Utilizando imágenes Landsat, se obtuvo información de casi 25 años atrás para más de 20 cochas. Según sus características presentes en los años de registro y comportamiento biológico, clasificaron un total de 27 cochas dentro de tres tipos o estados: Fitoplacton, Cubierta flotante y moribunda. Con estos parámetros pudieron determinar la dinámica de las cochas y su degradación progresiva. Esta publicación fue base para diversos estudios de morfometría y dinámica de las cochas.

## **1.2. Generalidades**

### ***1.2.1. Diversidad***

Diversidad es la variedad de especies presentes en una dimensión espacio-temporal definida, resultado de la interacción entre especies que se integran en un proceso de selección, adaptación mutua y evolución, dentro de un marco de variaciones medioambientales locales. Cada elemento expresa una abundancia dependiente de los elementos restantes. Los bosques tropicales tienen una elevada diversidad de especies atribuible a su estratificación vertical (Ñique, 2010).

Los estudios sobre medición de la diversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad de las comunidades ecológicas, sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad



geográfica se encuentra un número variable de comunidades (Moreno, 2001). Para estudiar la diversidad se considera diferentes niveles:

- **Diversidad Alfa:** Es la riqueza o número de especies en una comunidad determinada considerada como homogénea (Villarreal et al., 2004).
- **Diversidad Beta:** Es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las comunidades (Villarreal et al., 2004).
- **Diversidad Gamma:** Riqueza total de especies en un área mayor (sumatoria de la diversidad alfa de todas las unidades de espacio consideradas para el estudio) (Villarreal et al., 2004).

### ***1.2.2. Abundancia relativa***

Es la frecuencia de detección de cada especie, permitiendo determinar el rango de abundancia que se interpretan bajo los criterios de Abundante, Común, Poco común y rara (Villarreal et al., 2004).

### ***1.2.3. Área Natural Protegida***

Las áreas naturales protegidas son espacios terrestres o marinos reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado peruano por su importancia para la conservación de la biodiversidad y su contribución al desarrollo sostenible del país (SERNANP, 2012).

#### **Parque Nacional**

Son áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país. En ellos se protege con carácter intangible uno o más ecosistemas, las asociaciones de flora y fauna silvestre, así como otras características paisajísticas y culturales que resulten asociadas.

Son áreas naturales protegidas de uso indirecto en las que se permite la investigación científica y el turismo en zonas apropiadamente designadas (SERNANP, 2012).

#### **1.2.4. *Aves en el Perú***

Perú es el tercer país con mayor diversidad de aves, después de Brasil y Colombia, con 1878 especies de aves registradas hasta el año 2021; el segundo país después de Brasil en aves endémicas con 106 aves registradas, y con un alto registro en aves migrantes (Plenge, 2021).

La cuenca amazónica es la región más rica en la tierra en lo que se refiere a especies, las aves son un grupo muy numeroso y vistoso. Por lo menos más de un tercio de estas especies presentes en la amazonia fueron vistos en las llanuras inundables, tanto residentes como migrantes estacionales (AECID, 2009).

#### **1.2.5. *Hábitat de las aves***

El Hábitat de las aves, es el espacio que reúne características físicas y biológicas para su supervivencia y reproducción, siendo los hábitats más comunes los bosques, humedales, riveras y algunas zonas urbanas (Hall et al. 1997, Storch 2003).

#### **1.2.6. *Aves en humedales***

Las aves son indicadores evidentes del tipo y el estado de los ecosistemas acuáticos y a su vez cumplen un importante rol en el ecosistema como polinizadoras, dispersoras de semillas, consumidoras, aportadores de materia orgánica y modificadoras del ambiente (Blanco,1999).

La diversidad de especies de aves en humedales en comparación con los hábitats forestales o no forestales terrestres es baja, así como la presencia de endemismo asociada a este hábitat. La diversidad de aves en hábitats acuáticos está condicionada principalmente por el estado y la naturaleza de los hábitats circundantes, y no solo por las características y la calidad del agua en sí. Sin embargo, en el centro de América del Sur, la diversidad de aves es mayor debido a los grandes ecosistemas de pantanos que sirven como importantes sitios de reproducción, anidación y alimentación de especies residentes (Janovec, 2013).

### **1.2.7. Ecosistemas**

Odum en 1971, definió el ecosistema como “Cualquier unidad que incluya todos los organismos en un área dada interactuando con el ambiente físico, de forma que el flujo de energía lleva a definir estructuras tróficas, diversidad biótica y ciclos de materiales”. Los ecosistemas se pueden clasificar en terrestres (bosques, praderas o desiertos) o acuáticos (de agua dulce o de agua salada). Entre los ecosistemas de agua dulces se encuentran los humedales.

### **1.2.8. Humedal**

En el Perú se tiene como referencia la definición de "humedal" de la Convención de Ramsar, que sugiere su adaptación a contextos nacionales en la medida que es una definición estratégica muy amplia ya que intenta abarcar distintos tipos de humedales del territorio nacional. “Se define como humedales, a las extensiones o superficies cubiertas o saturadas de agua, bajo un régimen hídrico natural o artificial, permanente o temporal, dulce, salobre o salado, y albergan comunidades biológicas características que proveen servicios ecosistémicos" (MINAM, 2015).

No se sabe con exactitud qué porcentaje de la superficie terrestre se compone actualmente de humedales. Según la estimación del Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación del Programa de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente-PNUMA sería aproximadamente el 6% de la superficie terrestre (RAMSAR ,2006), además estos ecosistemas soportan el 6% de la biodiversidad total. Se estima que los humedales constituyen aproximadamente el 20% del total de los hábitats presentes en la cuenca amazónica, albergando alta diversidad biológica, por tanto, son clave para diversos procesos ecológicos y brindan servicios ambientales a las poblaciones locales, al planeta (Janovec, 2013).

El Perú cuenta con una gran variedad de humedales; sin embargo, no cuenta con un inventario a nivel nacional, salvo iniciativas parciales como el inventario Nacional de Lagos, Lagunas y Represamientos del entonces ONERN en 1980, o el “Mapa Nacional de Humedales” realizado por ANA y MINAM en el año 2012, estimando que los humedales ocupan en el territorio nacional aproximadamente 8 millones de

hectáreas. Este cálculo no incluye los ecosistemas amazónicos en su totalidad por lo que la extensión total podría incrementarse. Cabe destacar que los humedales son los únicos ecosistemas particulares que han sido objeto del tratado intergubernamental, este importante acuerdo es la “Convención sobre los Humedales de importancia internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, tratado conocido como "Convención de Ramsar" (MINAM, 2015).

### **Humedales Amazónicos.**

En la Amazonía, los humedales son un aspecto distintivo del paisaje, se observan a los bosques inundables, pantanos, cochas y bosques ribereños. En la región de Madre de Dios los principales humedales son los aguajales y las cochas. Los aguajales son reconocidos por la presencia de la palma de aguaje (*Mauritia flexuosa*), especie que se mantiene gracias al equilibrio hídrico del ecosistema; mientras que las cochas son los meandros abandonados de los cauces de los ríos, estas cochas son ecosistemas que aportan seguridad alimentaria local y regional por ser el hábitat de una alta diversidad y abundancia de peces, que son principal fuente de proteína para las poblaciones locales (Janovec, 2013). Los Humedales están considerados como Objetos de Conservación en el Plan Maestro del Parque Nacional del Manu (SERNANP, 2014).

#### **1.2.9. Cochas**

Las cochas son formadas como consecuencia de la migración lateral de los cursos de agua. Durante este proceso un meandro del río es aislado del cauce principal a través del fenómeno llamado regionalmente “rompeo” formando un tipo diferente de cuerpo de agua, denominado “tipishca”. A medida que se desarrollan los procesos de sedimentación, las tipishcas se van cerrando en uno de sus extremos para convertirse en una laguna típica que tiene la forma semilunar o de herradura, denominada localmente “cocha” (IIAP & WWF, 1999).

Estos cuerpos de agua varían relativamente de pequeños a muy grandes y se encuentran dentro de la llanura aluvial de los principales ríos de la región (Janovec, 2013).

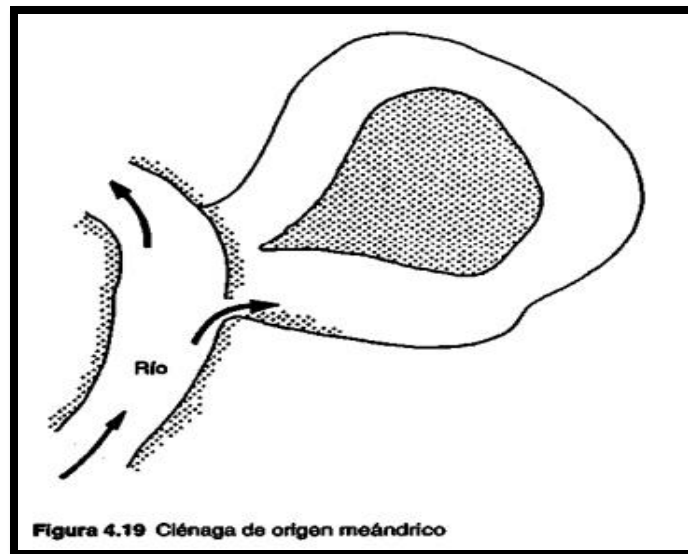
En el Parque Nacional del Manu destacan dos cochas: Cashu y Salvador. En Cocha Cashu se vienen realizando numerosas investigaciones científicas sobre la flora y la fauna del parque, mientras que Cocha Salvador, la más grande de la cuenca del río Manu, ha sido habilitada para el turismo. En las cochas del Manu, todavía se puede apreciar animales como el caimán negro, lobo de río y muchas especies de aves que frecuentan la vegetación ribereña (Williams y Ochoa, 2017).

### Origen de las Cochas

Se originan por la acción del río, al erosionarse las orillas meándricas de los ríos, llega un momento en que se unen, en línea recta, sus dos extremos más cercanos formando un lago, llamado “cocha”. En el origen de los lagos es importante considerar su tamaño, profundidad y la forma que tienen, ya que desempeñan un papel importante en el comportamiento físico, químico y biológico de los mismos (Roldán y Ramírez, 2008).

### Figura 1

*Ciénaga (Cocha) de origen meándrico*



*Nota.* Tomado de *Fundamentos de limnología neotropical* (p. 68) por Roldán y Ramírez (2008). Universidad de Antioquia. La figura muestra la formación de una cocha de origen meándrico a partir del desplazamiento del río principal.

## CAPÍTULO II

### ÁREA DE ESTUDIO

#### 2.1. Ubicación del área de estudio

##### 2.1.1. Ubicación Política

Las cochas se encuentran en la región de Madre de Dios, en la Provincia del Manu, distrito de Fitzcarrald, dentro del Parque Nacional Manu (SERNANP, 2014).

##### 2.1.2. Ubicación Geográfica

Las cochas estudiadas se encuentran distribuidas a ambos márgenes del río Manu, en una extensión de 80 km aproximadamente.

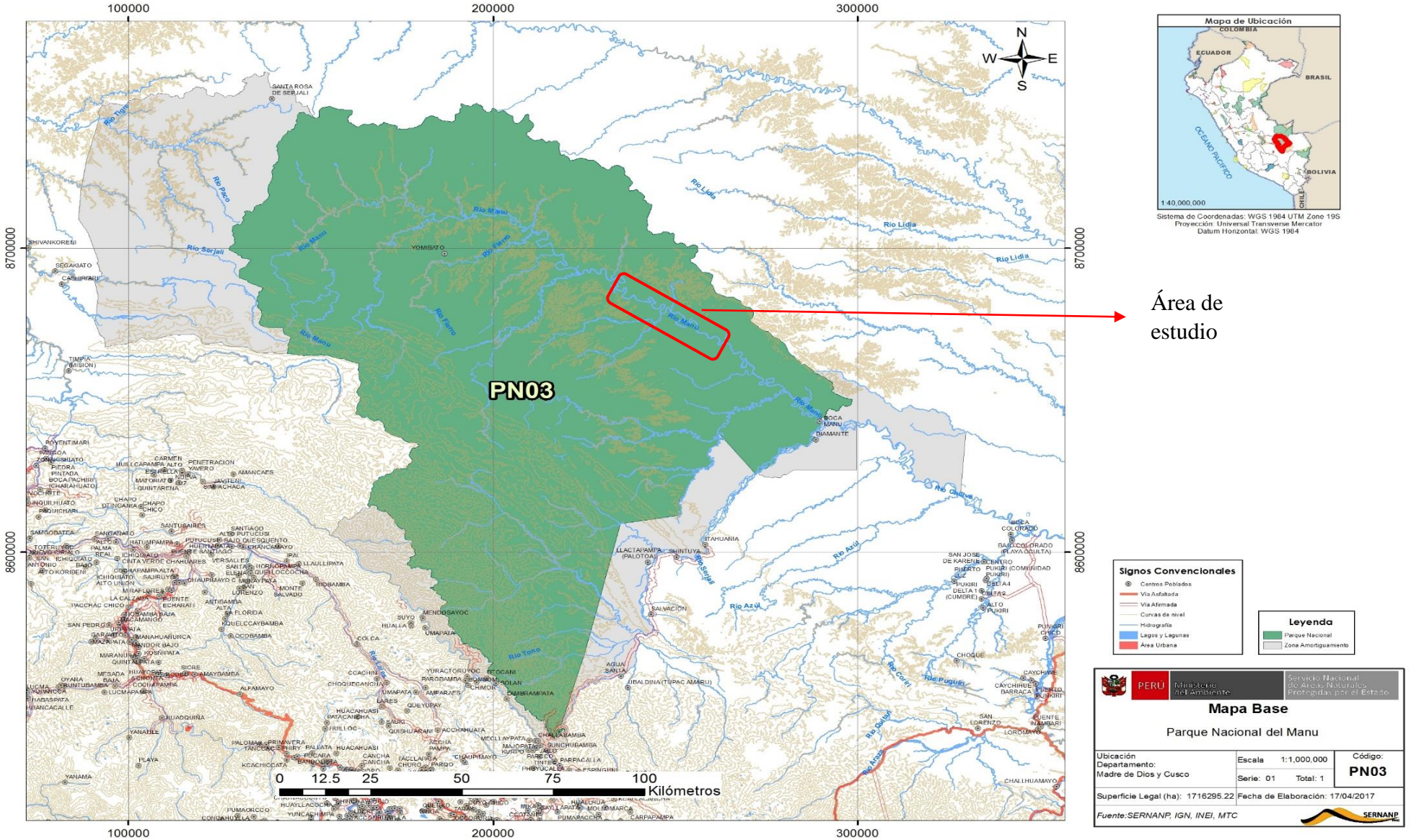
**Tabla 1**

*Ubicación geográfica de las cochas de estudio*

N°	Nombre de la cocha	Margen del río	Ubicación (Punto GPS)	
			X	Y
1	Cocha Maizal	Derecha	231402	8688393
2	Cocha Semperi	Derecha	232701	8687742
3	Cocha Cashu	Izquierda	237659	8684593
4	Cocha Nueva-Curaca	Izquierda	243975	8682782
5	Cocha Panahua	Derecha	245405	8679253
6	Cocha Gallereta	Derecha	247284	8677321
7	Cocha Salvadorcillo	Derecha	254631	8673098
8	Cocha Salvador	Izquierda	257185	8672715
9	Cocha Otorongo	Derecha	261656	8667119

**Figura 2**

*Mapa Base del Parque Nacional del Manu y ubicación específica del área de estudio enmarcada*

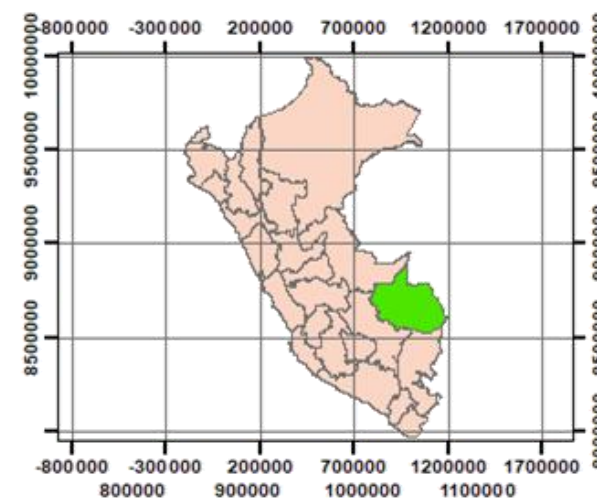
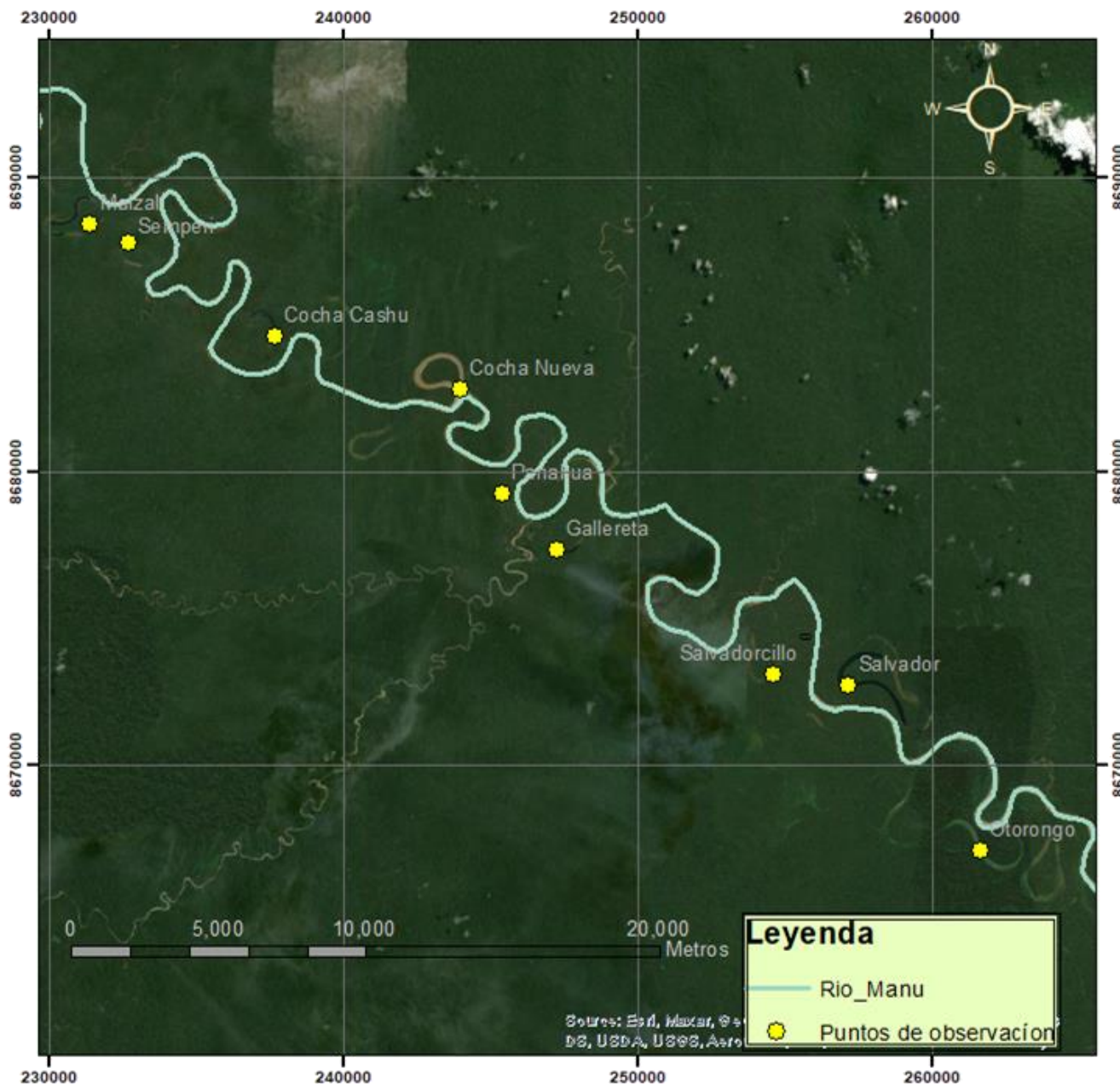




Nota. (SERNANP, 2017)



**Figura 3**

*Ubicación de las Cochas en el Área de Estudio*



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUZCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGÍA		
<b>TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS</b>		
<b>MAPA DE UBICACIÓN DE LAS COCHAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO</b>		
UBICACIÓN: DISTRITO: Manu PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	TESIS: NEMAROCIO CARRASCO MENA JUTHI SORRERA QAYEDESOCOVURI	<h1>M.U.</h1>
	FECHA: 19/11/2019	
	ESCALA: 1:225 000	



### 2.1.3. Características de las cochas

**Tabla 2**

*Caracterización de las cochas evaluadas*

<b>Cocha</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Número de espejos de agua</b>	<b>Características</b>	<b>Actividad principal</b>	<b>Acceso</b>
<b>Cocha Maizal</b>	margen derecho del río	Dos	Aguas turbias, presencias de vegetación flotante y arbustiva en las orillas, sin playas	Pesca	Trocha
<b>Cocha Semperi</b>	margen derecho del río	Tres	Los cuerpos de agua están unidos por caños entre la vegetación, de aguas turbias y poca profundidad	Pesca	Trocha
<b>Cocha Cashu</b>	margen izquierdo	Uno	De color verdoso por la proliferación de algas, vegetación arbustiva y flotante, sin playas	Investigación	Trochas de uso permanente.
<b>Cocha Nueva-Curaca</b>	margen izquierdo del río	Uno	De formación reciente, unida al río principal por un caño de poca profundidad aguas de color marrón, gran parte de la orilla son playas	Sin intervención humana	Bote por un canal conectado al río principal
<b>Cocha Panahua</b>	margen derecho del río	Uno	Aguas de color verde oscuro por la vegetación sumergida. Rodeado de vegetación arbustiva y flotante en las orillas	Sin intervención humana	No hay acceso por trochas

<b>Cocha Gallereta</b>	margen derecho del río	Uno	Aguas de color verde oscuro por la vegetación sumergida. Rodeado de vegetación arbustiva y flotante en las orillas	Sin intervención humana	No hay acceso por trochas
<b>Cocha Salvadorcillo</b>	margen derecho del río	Tres	Los cuerpos de agua están unidos por caños entre la vegetación, aguas de color verde-marrón, con abundante vegetación flotante en los extremos	Sin intervención humana	No hay acceso por trochas
<b>Cocha Salvador</b>	margen izquierdo del río	Una	Cocha de gran extensión, de color verde claro, rodeado de vegetación arbustiva, sin playas	Turismo	Trochas de uso permanente.
<b>Cocha Otorongo</b>	margen izquierdo del río	Una	Aguas de color verde-marrón. Rodeado de vegetación flotante y arbustiva, sin playas	Turismo	Trochas de uso permanente.

Fuente: Datos FZS y observaciones en campo (2019).

#### ***2.1.4. Ruta de acceso al área de estudio***

El acceso al área de estudio es por vía terrestre y fluvial

- **Vía terrestre:** desde Cusco por carretera Interoceánica hasta el poblado Santa Rosa en el distrito de Inambari, por vía trocha hasta Puerto Carlos, donde se realiza el transbordo por el río Inambari, y se continua hasta el poblado de Colorado por trocha carrozable.
- **Vía fluvial:** en bote, por el río Madre de Dios desde el poblado de Colorado hasta el poblado de Boca Manu; se continua por el río Manu. (a lo largo del río se encuentran las cochas)

Para ingresar a las cochas existen trochas establecidas de uso turístico y local, en algunas cochas no existe trochas y se llega siguiendo la vegetación hasta encontrar el punto GPS.

### 2.1.5. *Clima*

El área de estudio presenta un clima de tipo muy lluvioso, cálido y muy húmedo durante todo el año, presentan friajes que afectan con precipitaciones intensas, vientos fuertes y descensos de temperatura (SENAHMI, 2021).

En el área de estudio o cerca de las cochas o existe una estación meteorológica de donde se pueda obtener datos climáticos de la zona, por lo que se utilizó los datos climáticos de la estación automática meteorológica de Salvación, Madre de Dios.

**Tabla 3**

*Datos de Temperatura y Precipitación. Estación Meteorológica Automática de Salvación (2008-2018)*

<b>Estación : SALVACIÓN</b>				
<b>Departamento:</b>	MADRE DE DIOS		<b>Provincia :</b>	MANU
<b>Distrito</b>	:	MANU	<b>Altitud :</b>	542 msnm.
<b>Latitud</b>	:	12°49'52.3"	<b>Longitud :</b>	71°21'52.06"
<b>Meses</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Temperatura max (°C)</b>	<b>Temperatura mim (°C)</b>	<b>Temperatura media (°C)</b>
<b>Enero</b>	414	29.7	19.9	24.8
<b>Febrero</b>	392	29.6	20.1	24.8
<b>Marzo</b>	364	29.8	19.7	24.7
<b>Abril</b>	262	30.3	19.4	24.8
<b>Mayo</b>	147	29.5	18.6	24
<b>Junio</b>	125	28.6	17.8	23.2
<b>Julio</b>	117	28.5	17.5	23
<b>Agosto</b>	148	30.4	18.2	24.3
<b>Setiembre</b>	181	30.3	18.5	24.4
<b>Octubre</b>	260	30.9	19.7	25.3

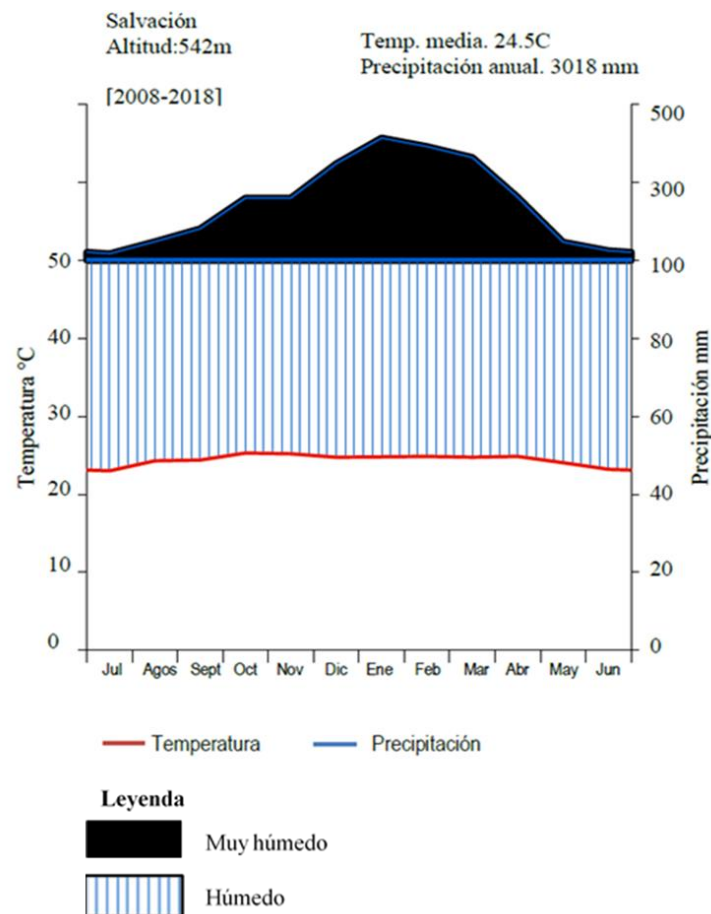
<b>Noviembre</b>	260	30.6	19.8	25.2
<b>Diciembre</b>	348	29.7	19.8	24.7
<b>Total</b>	<b>3018</b>	<b>29.8</b>	<b>19.0</b>	<b>24.4</b>

Fuente: SENAMHI, 2019.

Las precipitaciones más altas se registran en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo siendo enero el mes con máxima precipitación (414 mm), julio con mínima precipitación (117 mm). La temperatura más alta se registra en el mes de octubre con una temperatura máxima 30.9 °C. No obstante, los datos fueron tomados de la estación Automática- Meteorológica de Salvación, ya que en el área de estudio no se encuentra una estación.

**Figura 4**

*Climatodiagrama de la Estación Meteorológica Automática de Salvación (2008-2018)*



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 3

Se muestra dos épocas: muy húmeda que comprende los meses de agosto a mayo y húmedo en los meses de junio y julio.

#### **2.1.6. Hidrografía**

El Parque Nacional del Manu cuenta con un río principal: El río Madre de Dios, cuyo curso va de este a oeste. Se origina en la unión de los ríos Alto Madre de Dios y Manu. El primero, el río Alto Madre de Dios recibe a lo largo de su recorrido la afluencia de más de 40 tributarios, y el segundo, en el río Manu, desembocan más de 100 tributarios, que es donde se realizó la presente investigación (SERNANP, 2014).

El río Manu que nace en la Cordillera Oriental de los Andes, en la cuenca del río Amazonas. Con una longitud de 356 km, es alimentado por los ríos Piquirina y Providencia, discurre por el Parque Nacional del Manu hasta unirse al río Alto Madre de Dios en la localidad denominada Boca Manu, donde reciben el nombre de río Madre de Dios (SERNANP, 2014).

#### **2.1.7. Flora**

El Parque Nacional del Manu se encuentra dentro de un hotspot de diversidad biológica, el de los Andes tropicales, donde un sexto de toda la diversidad vegetal está contenido en menos del 1% de la superficie del planeta (Myers et al. 2000).

Existen 4212 especies de plantas vasculares, incluidas helechos, esto significa el 21.6% de la flora peruana. Las 14 familias botánicas más ricas en especies, incluidas los Pteridofitos, concentran más del 53% del total de la flora vascular. La diversidad de la familia Orchidaceae dentro del Manu se han registrado más 154 especies, en la parte más alta existen más 280 especies y la diversidad más alta se concentra en los bosques lluviosos con 321 especies. En cuanto al grupo de árboles se conocen alrededor de 1650 especies para el Parque y su zona de amortiguamiento, lo que aproximadamente equivale al 26.1% de los árboles del Perú. La familia Rubiaceae con 252 especies, Leguminosae con 186, Asteraceae con 160, Melastomataceae con 154 y Piperaceae con 120. Otro dato relevante para el Parque es la presencia de 60 especies del género *Inga*, que constituye más del 60% de las especies del Perú. Sin embargo, a pesar del conocimiento generado, aproximadamente el 60% del territorio del Parque Nacional aun no sido estudiada,

principalmente las áreas que limitan con el Santuario Nacional Megantoni, entonces es probable que la riqueza florística conocida en el Parque Nacional Manu pueda incrementarse en los próximos años (Huamantupa, 2017).

#### **2.1.8. Fauna**

Se han reportado 228 especies de mamíferos, que representa un 4% de los mamíferos a escala mundial; la mayor diversidad de mamíferos está constituida por roedores (59 especies), murciélagos (92 especies) y marsupiales (22 especies), los cuales, al no ser tan coloridos o espectaculares como los grandes mamíferos, quedan normalmente ocultos y pasan desapercibidos, estos tres grupos representan el 75% del total de mamíferos en el Manu. Se han registrado 158 especies de anfibios en el Parque y su zona de amortiguamiento, lo que significa el 28% de todos los anfibios conocidos del Perú. Se puede apreciar poblaciones en buen estado de anacondas (*Eunectes murinus*), caimanes negros (*Melanosuchus niger*), taricayas (*Podocnemis unifilis*) o la peligrosa shushupe (*Lachesis muta*), especies representantes del bosque tropical son parte de las 132 especies de reptiles que habitan el Manu, incluyen a 4 especies de caimanes, 36 de lagartijas y lagartos, 5 de boas, 57 de culebras, 8 de víboras, 5 especies de serpientes corales, entre otros. Dentro de los vertebrados los peces son los menos estudiados, apenas el 1.2% de más de 2000 investigaciones del Manu están referidas a peces. En invertebrados, que aún siguen siendo desconocidos, en la localidad de Pakitza se han registrado 1300 especies de mariposas Papilionoidae, 1006 especies de lepidópteros nocturnos, 600 especies de escarabajos de la familia Carabidae, 224 especies del orden Trichoptera, 117 especies de libélulas (Odonata), 34 especies de cigarras Cicadoidea, 73 especies de Mutilidae, 498 especies de arañas y por lo menos, 60 especies de otros arácnidos (Scorpiones, Opiliones y Amblypygi) (Ochoa, 2017).

#### **2.1.9. Población humana**

Gran parte del Parque Nacional Manu es territorio indígena, las comunidades habitan ancestralmente entre los bosques y ríos; aproximadamente 1000 personas (635 en comunidades nativas matsigenka, 225 matsigenka en contacto inicial, 145 quechuas en Callanga) y número desconocido de personas viviendo en aislamiento. Los matsigenka cuentan con dos comunidades que se encuentran en el interior del Parque

Nacional del Manu: Tayakome y Yomibato, ambas comunidades se ubican en la cuenca alta del río Manu y cuentan con anexos: Maizal para Tayakome y Cacaotal para Yomibato. Hoy el Parque Nacional Manu es el corazón del mosaico de territorios protegidos de bosques amazónicos con mayor concentración de indígenas aislados en el mundo. Se sabe con certeza que existen dos pueblos indígenas en aislamiento habitándolo: los Matsigenka y los Mashco Piro (Macedo y Farfán, 2017).

#### **2.1.10. Zona de vida**

El área de estudio se encuentran las siguientes Zonas de Vida Naturales, de acuerdo a Holdridge (1978) y ONREN (1976):

- **Bosque muy húmedo sub-tropical (bmh-S):** con una temperatura media anual máxima de 23.4°C y mínima de 20.2°C, con lluvias anuales de 3,374 mm. La vegetación siempre verde con lianas y bejucos, con árboles emergentes de gran altura, hasta 45 metros (Holdridge, 1978 y ONREN, 1976).
- **Bosque húmedo – Tropical (bh-T):** con biotemperaturas medias entre 23.2 a 25.7°C y lluvias totales anuales entre 1 916 a 3 420 mm, en esta se encuentra especies de árboles como caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), lupuna (*Chorisia integrifolia*), lagarto caspi (*Calophyllum brasiliensis*) (Holdridge, 1978 y ONREN, 1976).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. *Material biológico*

- Aves presentes en las cochas del Parque Nacional del Manu

##### 3.1.2. *Material de campo*

- Bote y remos
- Inflador
- Machete
- Disco de Secchi
- Cuerda
- Binocular marca Vortex Viper 10x42
- Cámara fotográfica marca Canon T6 con objetivo EF 75-300mm
- Guías de campo
- GPS marca Garmin GPS MAP 64S
- Cuaderno de campo
- Lápiz

##### 3.1.3. *Material de gabinete*

- Bibliografía consultada
- Computadora portátil
- Software estadístico (Excel 2016, Past versión 3.0.)
- Software de Sistema de Información Geográfica ArcGis ver. 10.4.1
- Libro “Aves del Perú”



## **3.2. Metodología**

La presente investigación es de tipo descriptiva, correlacionando la riqueza de la comunidad de aves con las características físicas de las cochas.

### ***3.2.1. Determinación de la composición y estructura de la comunidad de aves***

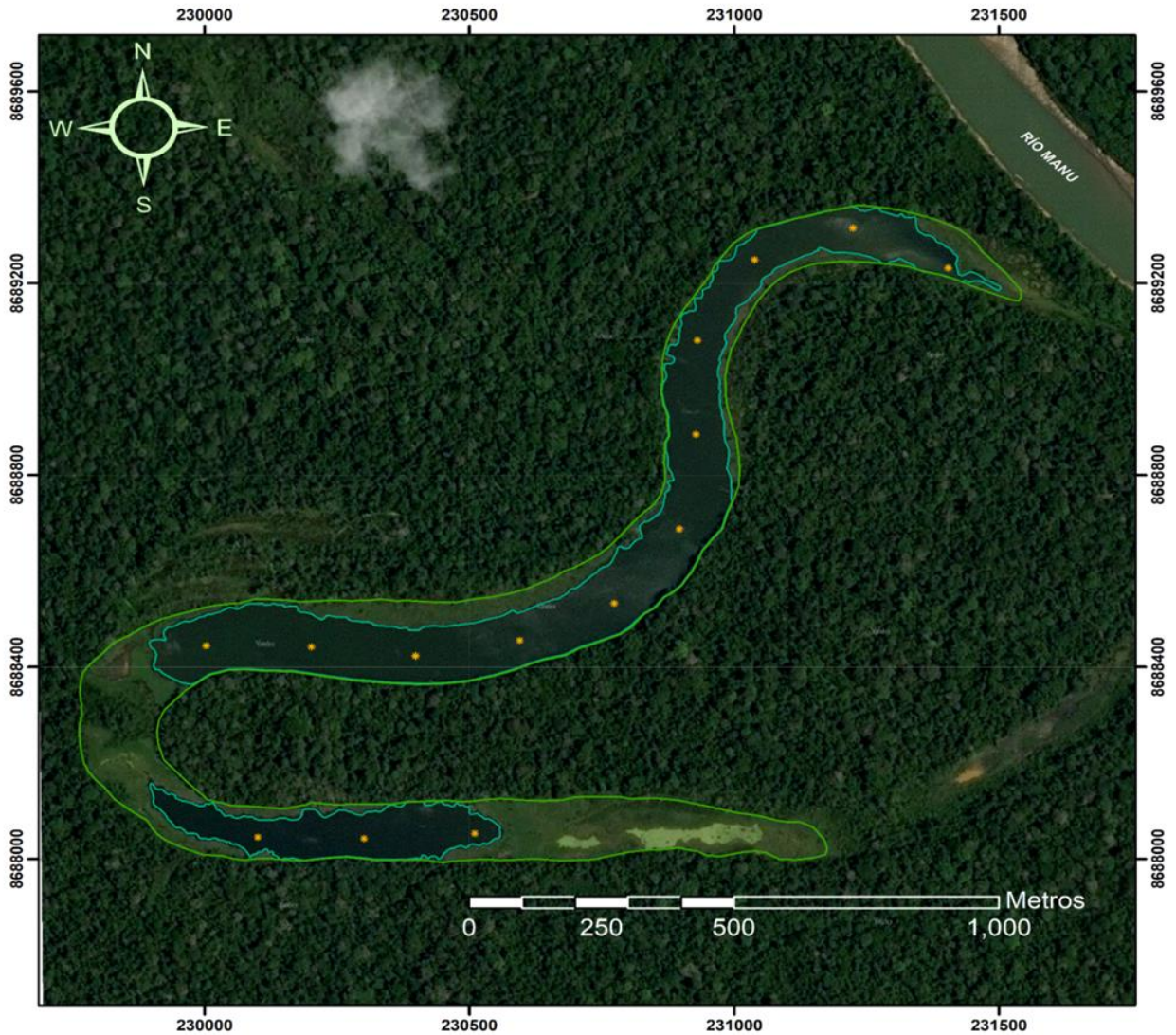
#### **A. Puntos de Muestreo**

Los puntos de muestreo o conteo se tomaron cada 200 m. El punto inicial se tomó a un extremo de la cocha y los siguientes puntos se tomaron cada 200 metros, siguiendo el transecto por el medio del cuerpo de agua y la forma de la cocha, ubicado así el punto final en el otro extremo de la cocha, se hizo uso de un bote inflable y remos para la movilidad.

La cantidad de puntos tomados dependió del tamaño de la cocha como se muestra en las imágenes a continuación:



**Figura 5**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Maizal*



**Leyenda**

- Puntos de Muestreo
- Cocha Maizal
- Espejo de agua Cocha Maizal

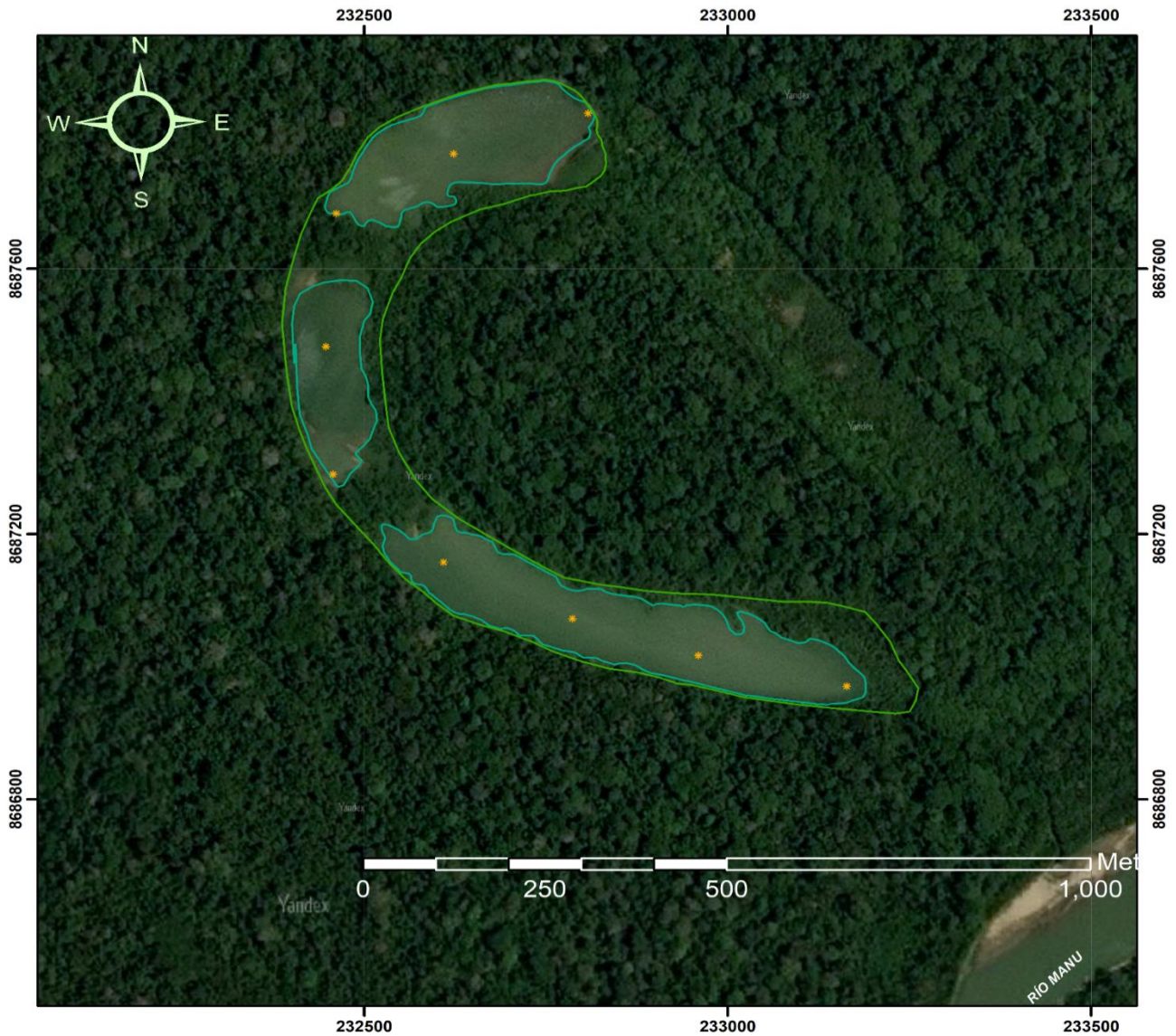
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA		
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Maizal		
UBICACIÓN: DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI FECHA: 19/11/2019 ESCALA: 1:11,000	<b>M.U.P.</b>

La Cocha Maizal está formada por dos espejos de agua y se tomó 14 puntos de muestreo.

**Figura 6**



Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Semperi



**Leyenda**

- \* Puntos de Muestreo
- Cocha Semperi
- Cuerpo de agua Cocha Semperi

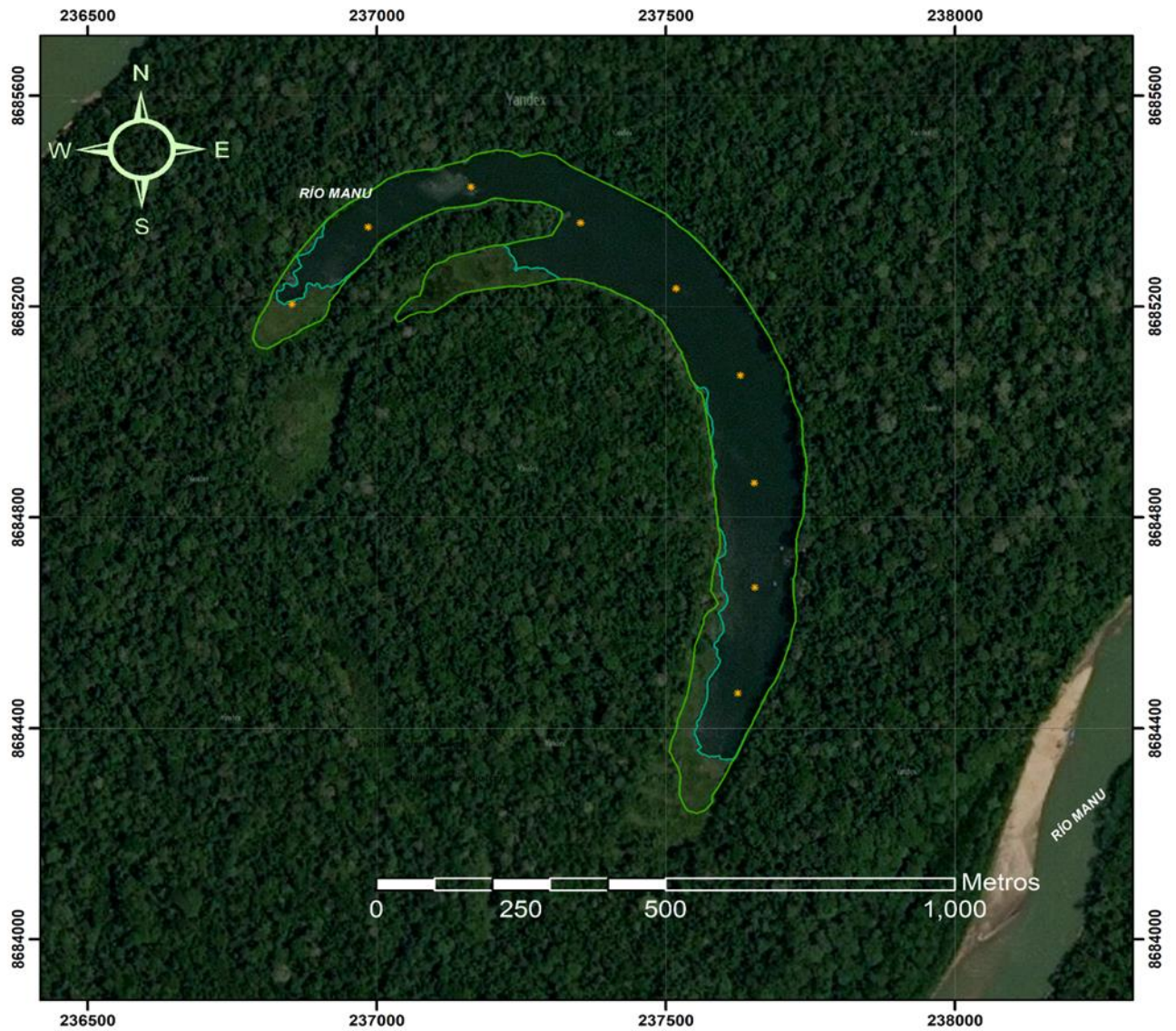
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA		M.U.P.
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Semperi		
UBICACIÓN DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L		TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIÉDES CCOYURI FECHA: 19/11/2019 ESCALA: 1:8,000

La Cocha Semperi está formada por tres espejos de agua y se tomó 09 puntos de muestreo.



**Figura 7**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Cashu*



<b>Leyenda</b>	
<span style="color: orange;">•</span>	Puntos de Muestreo
<span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Cocha Cashu
<span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Cuerpo de agua Cocha Cashu

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGÍA						
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Cashu						
UBICACIÓN DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%;">FECHA</td> <td>19/11/2019</td> </tr> <tr> <td>ESCALA</td> <td>1:10,000</td> </tr> </table>	FECHA	19/11/2019	ESCALA	1:10,000	<b>M.U.P.</b>
FECHA	19/11/2019					
ESCALA	1:10,000					

La Cocha Cashu está formada por un espejo de agua y se tomó 09 puntos de muestreo.

**Figura 8**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Nueva-Curaca*



<b>Leyenda</b>	
<span style="color: orange;">•</span>	Puntos de Muestreo
<span style="border: 2px solid green; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span>	Cocha Nueva- Curaca
<span style="border: 2px solid cyan; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span>	Cuerpo de agua Cocha Nueva

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA		<b>M.U.P.</b>
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Nueva- Curaca		
UBICACIÓN: DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI	
	FECHA: 19/11/2019	
	ESCALA: 1:12,000	

La Cocha Curaca está formada por un espejo de agua y se tomó 23 puntos de muestreo.





**Figura 9**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Panahua*



**Leyenda**

- Puntos de Muestreo
- Cocha Panahua
- Cuerpo de agua Cocha Panahua

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA			
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Panahua			
UBICACIÓN DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L		TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI FECHA: 19/11/2019 ESCALA: 1:6.000	
			<b>M.U.P.</b>

La Cocha Panahua está formada por un espejo de agua y se tomó 06 puntos de muestreo.

**Figura 10**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Gallereta*



**Leyenda**

- Puntos de Muestreo
- Cocha Gallereta
- Espejo de agua Cocha Gallereta

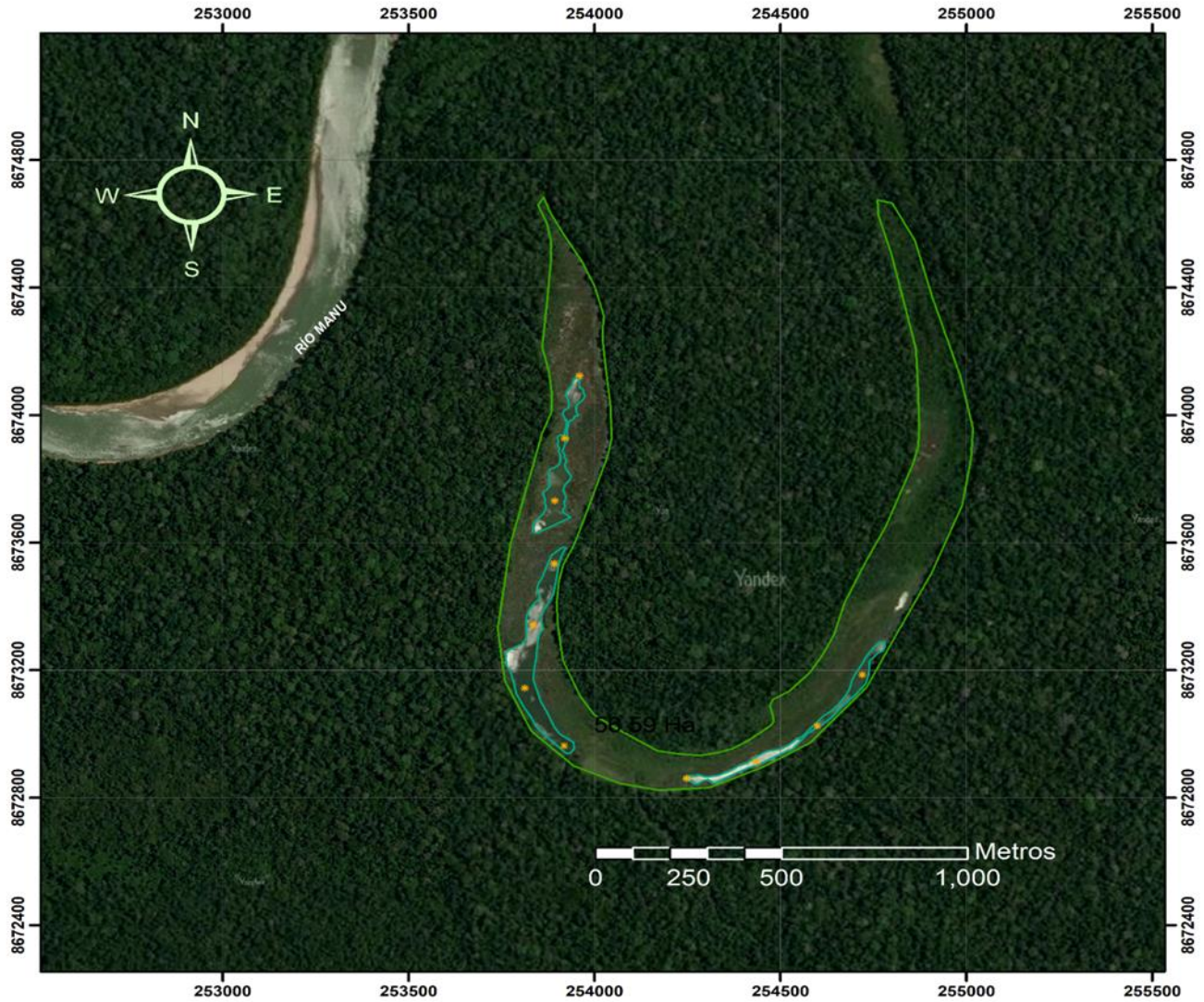
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA		
<b>TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS</b> <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Gallereta		
UBICACION	TESISTAS:	<b>M.U.P.</b>
DISTRITO: Fitzcarrald	NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI	
PROVINCIA: Manu	FECHA	
DEPARTAMENTO: Madre de Dios	19/11/2019	
PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	ESCALA	
	1:10,000	

La Cocha Gallereta está formada por un espejo de agua y se tomó 07 puntos de muestreo.





**Figura 11**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Salvadorcillo*



**Leyenda**

- Puntos de Muestreo
- Cocha Salvadorcillo
- Espejo de agua Cocha Salvadorcillo

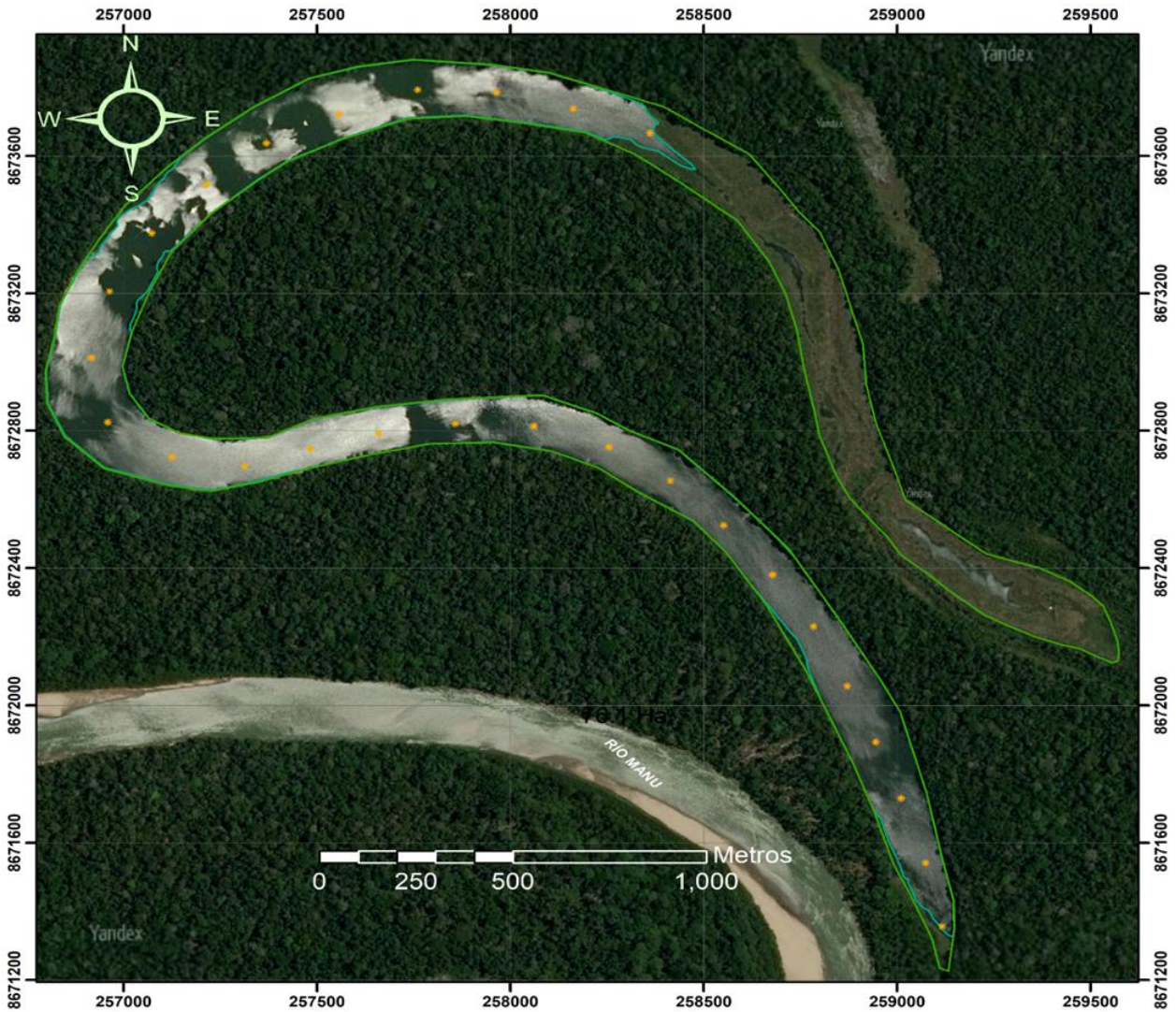
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA		
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Salvadorcillo		
UBICACIÓN DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI FECHA: 19/11/2019 ESCALA: 1:16.000	<b>M.U.P.</b>



La Cocha Salvadorcillo está formada por tres espejos de agua y se tomó 11 puntos de muestreo.



**Figura 12**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Salvador*



**Leyenda**

- Puntos de Muestreo
- Cocha Salvador
- Espejo de agua Cocha Salvador

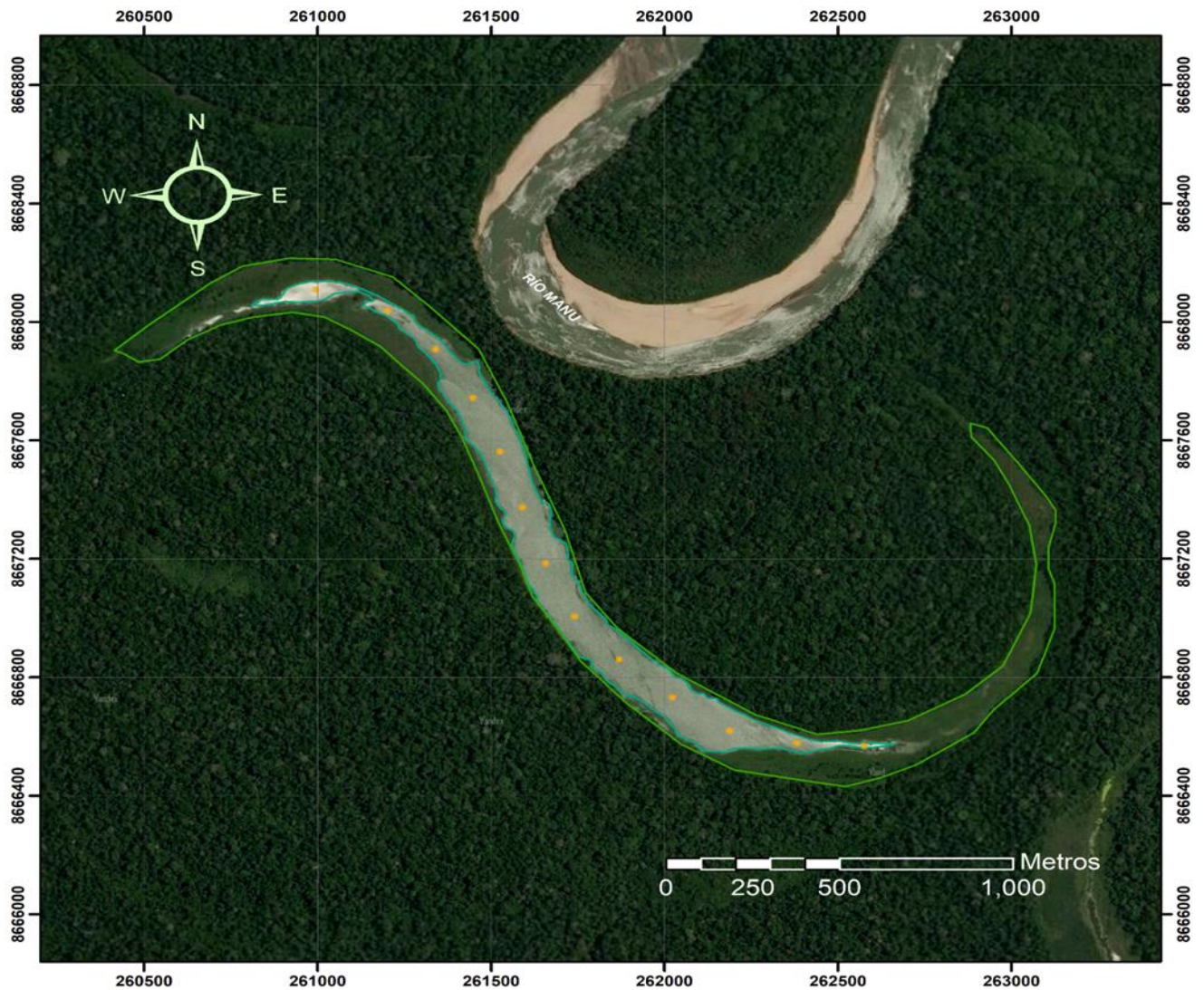
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA		
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS <b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Salvador		
UBICACIÓN DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI FECHA: 19/11/2019 ESCALA: 1:15,000	<b>M.U.P.</b>

La Cocha Salvador está formada por un espejo de agua y se tomó 27 puntos de muestreo.



**Figura 13**

*Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la cocha Otorongo*



**Leyenda**

- Puntos de Muestreo
- Cocha Otorongo
- Espejo de agua Cocha Otorongo

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS - E.P. BIOLOGIA		<b>M.U.P.</b>
TESIS: DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA EN NUEVE COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU - MADRE DE DIOS		
<b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b> Cocha Otorongo		
UBICACIÓN DISTRITO: Fitzcarrald PROVINCIA: Manu DEPARTAMENTO: Madre de Dios PROYECCIÓN: UTM WGS84 19L	TESISISTAS: NEISA ROCÍO CARRASCO MENA RUTH SONAIRA CAVIEDES CCOYURI FECHA: 19/11/2019 ESCALA: 1:17,000	

La Cocha Otorongo está formada por un espejo de agua y se tomó 14 puntos de muestreo.

## **B. Registro de Ornitofauna**

Las aves fueron registradas mediante observación directa con binoculares y cámara fotográfica. Para determinar la riqueza de las especies de aves se utilizó el método de “conteo por puntos” recomendado por Hutto et al. en 1986. El conteo por puntos resulta ser eficaz en todo tipo de terrenos y hábitats. Este método permite estudiar las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie.

Por la logística del proyecto, se evaluó un día por cocha. El tiempo fue de 10 minutos por punto de evaluación; en la mañana (06:00 a 10:00 h) y en la tarde (15:00 a 18:00 h), registrando en ambos márgenes de la cocha la mayor cantidad de individuos que estén haciendo uso directo del hábitat (perchado, pescando, anidando, forrajeando, etc) y no los individuos que están en vuelo porque no utilizan o precisan los recursos disponibles en las cochas.

El tiempo total se estableció en función al tamaño de la cocha y a los puntos de conteo. El radio de la observación es independiente, varía de acuerdo al ancho de la cocha, ya que se registró aves en las orillas.

**C. Identificación de especies:** La identificación se llevó a cabo en el momento del muestreo con ayuda de la guía “Aves del Perú” de Schulenberg et al. 2007 y el registro de aves proporcionado por la Estación Biológica Cocha Cashu.

Se hizo la revisión bibliográfica y sistemática de las especies en gabinete, con ayuda de la especialista y curadora del área de Ornitología en el Museo de la Biodiversidad del Perú (MUBI), la bióloga Joyce Vitorino Villegas.

**D. Procesamiento de datos:** Se realizó una base de datos general y de cada cocha individualmente en Excel, considerando la abundancia relativa de todas las especies observadas.

**E. Caracterización de las variables abióticas (cochas):**

### **a. Profundidad**

Para calcular la profundidad, se sumergió el disco de Secchi atado a una cuerda, previamente calibrada en centímetros, hasta que el disco tocara fondo. Se tomó

las medidas en tres puntos (inicio, medio y final de la cocha), para luego sacar el promedio.

**b. Transparencia**

Para calcular la transparencia, se sumergió el disco de Secchi atado a una cuerda, previamente calibrada en centímetros, hasta que el disco no se vea. Se tomó las medidas en tres puntos (inicio, medio y final de la cocha), para luego sacar el promedio.

**c. Área de la cocha**

Se utilizó ArcGIS versión 10.4.1 e imágenes LandSat de las cochas proporcionados por Frankfurt Zoological Society de agosto del año 2019.

En caso de la distancia hacia el río, se tomó desde el punto más cercano de la cocha

**d. Distancia hacia el río principal**

Se utilizó ArcGIS versión 10.4.1 e imágenes satelitales de las cochas proporcionados por Frankfurt Zoological Society de agosto de 2019. Se tomó la distancia desde el Rio Manu hasta el punto más próximo de la cocha.

**3.2.2. Determinación de la diversidad alfa y beta de la ornitofauna**

**A. Diversidad Alfa:** Para los analizar los datos se utilizó el programa Microsoft Excel y el software estadístico Past versión 3.0.

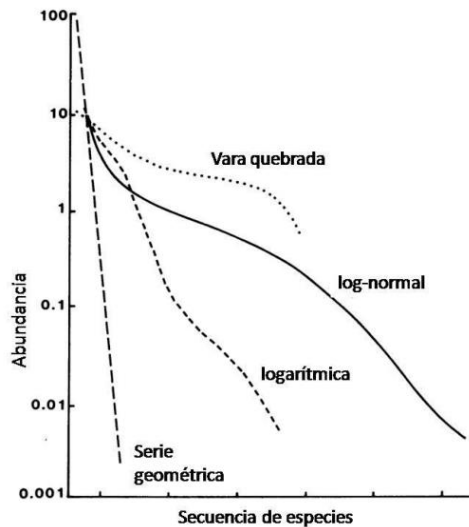
**Curvas de Rango-Abundancia:** o Whittaker. Se elaboraron las gráficas de “rango abundancia” usando una función logarítmica de la proporción de la abundancia ( $\log_{10} p_i$ ) en el eje de las “y” ordenadas de mayor a menor, mientras que la riqueza específica fue representada en el eje de las “x”. Dependiendo de la dominancia de algunas especies en la comunidad, existen variaciones en la pendiente de la curva pudiendo ser de cuatro tipos principales de distribuciones (funciones) con las cuales se comparará los resultados: logaritmo normal, serie geométrica, serie logarítmica y modelo de palo quebrado (Barrientos et al., 2016).

Se realizaron gráficas que expresan de manera visual todos los componentes de la diversidad, dominantes y raras (singletons) en función de sus abundancias y dan una mejor idea de la importancia relativa de cada especie en relación con el resto de la comunidad (Barrientos et al., 2016), las gráficas obtenidas se interpretan

según al modelo de abundancia al que se asemeja en cada curva de acumulación de especies.

### Figura 14

#### *Modelos de abundancia de especies*



*Nota.* (Martela et al.,2012)

- **Modelo serie geométrica:** la comunidad está compuesta por pocas especies de las cuales unas son dominantes y otras raras; indica que las especies dominantes ocupan casi todo el hábitat y las demás especies tienen que repartirse lo que queda. Este modelo no es favorable y se presenta en el estadio temprano de sucesión (Martela et al.,2012).
- **Modelo logarítmico:** Las especies dominantes son pocas en comparación a las especies comunes y las especies raras, se aplica a comunidades donde domina uno o pocos factores dominan la ecología. Se presenta en el estadio temprano de sucesión (Martela et al.,2012).
- **Modelo log-normal:** Existen especies dominantes, comunes y raras siguiendo una distribución normal. Los datos se obtienen de varios procesos aleatorios e independientes (Martela et al.,2012).

- **Modelo de vara quebrada:** La abundancia relativa de las especies está determinada por la partición aleatoria pero simultánea de un eje del nicho y existe la competencia es fuerte, la segregación entre especies es estricta, es decir que no hay superposición del nicho. Este modelo presenta una distribución relativamente uniforme de las especies en la comunidad y se ajusta muy bien a poblaciones en equilibrio, de organismos con tamaño relativamente grande, larga vida, y fuertemente competidores. Sin embargo, raramente ocurre en la naturaleza (Martela et al.,2012).

**B. Diversidad Beta:** Para analizar datos de reemplazo de especies se utilizó parámetros de similitud mediante el programa estadístico Past versión 3.0.

- **Índice de similitud de Jaccard.** Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Villarreal et al., 2004).

$$IJ = \frac{c}{c + n} \times 100$$

Donde:

IJ= Índice de Jaccard

c=número de especies comunes en las cochas

n= número de especies no comunes en las cochas

- **Índice de Morisita-Horn.** Relaciona las abundancias específicas con las abundancias relativas y el total. Es altamente sensible a la abundancia de las especies abundantes.

$$Imh = \frac{2\sum(ani * bnj)}{(da + db)aN * bN}$$

Donde:

$I_{mh}$  = Índice de Morisita-Horn

$a_{ni}$  = número de individuos de la  $i$ ésima especie en el sitio A

$b_{nj}$  = número de individuos de la  $j$ ésima especie en el sitio B

$d_a = \sum a_{ni}^2 / a_N^2$

$d_b = \sum b_{nj}^2 / b_N^2$

$a_N$  = número total de individuos en el sitio A

$b_N$  = número total de individuos en el sitio B

La riqueza de especies y el tamaño de las muestras afectan grandemente este índice.

Normalmente es muy sensible a la abundancia de la especie más abundante.

Para interpretar la similitud de los índices se realizó mediante el análisis de Clúster

- **Análisis de Clúster**

El análisis Clúster maneja medidas de similitud para dividir en un sistema de celdas multidimensional, mostrando puntos que presentan mayor similitud entre sí, es por ello que el análisis de Clúster se muestra en agrupamientos de muestras que incluyen propiedades similares o en común por ejemplo la abundancia, demanda de variables, entre otros (Matteucci y Colma 1982); para establecer el número de Clúster o agrupaciones es importante hacer un corte entre las agrupaciones, esto cuando la distancia comienza alejarse para formar un nuevo grupo, ya que para interpretar todas las agrupaciones será complicado, es por ello que es importante dejar todas las agrupaciones cuando están homogéneas (De la Garza et al., 2013).

### ***3.2.3. Análisis de la relación entre la diversidad de ornitofauna y las variables abióticas***

#### **A. Análisis espacial de la zona de estudio:**

Con los datos obtenidos de las principales características abióticas de las cochas (profundidad, transparencia, área de la cocha y distancia hacia el río principal), se estableció diferencias con los datos de diversidad y abundancia de ornitofauna obtenidos en la observación.

Para el análisis de las variables abióticas con la diversidad de ornitofauna se realizará mediante un análisis de regresión lineal múltiple en el programa estadístico Past versión 3.0.

## **B. Análisis Estadístico**

### **Regresión lineal múltiple**

El análisis de regresión lineal múltiple es el procedimiento estadístico en la cual algunas variables se usan para predecir a otras variables, asimismo para conocer qué tan eficaz es el modelo e interpretar resultados, se usó el coeficiente de correlación  $R^2$ , este coeficiente mide el grado en la que la regresión múltiple que ajusta los datos (Levin & Rubin, 2004), además la regresión lineal múltiple pone en juego más de dos variables que se exploran, y se cuantifica la relación entre variable dependiente y variables independientes, estableciendo una relación entre una variable explicada y más de dos variables explicativas  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , y estas pueden ser cuantitativas así como también cualitativas, la variable dependiente  $Y$  es afectado por los cambios que se hagan a las variables independientes en conjunto y se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$Y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_kx_k + U_{(X_1, \dots, X_k)}$$

Donde:

- $Y$  es la variable aleatoria que representa los valores que se obtiene cuando las  $x$  tomen los valores  $x_1, \dots, x_k$
- $\beta_0$  es el termino independiente. Es el valor esperado de  $Y$  cuando  $x_1, \dots, x_k$  son cero.
- $\beta_1, \dots, \beta_k$  son los coeficientes parciales de la regresión:
  - $\beta_1$  mide el cambio en  $Y$  por cada cambio unitario en  $X_1$ , manteniendo  $x_2, x_3, \dots, x_k$  constantes.
  - $\beta_p$  mide el cambio en  $Y$  por cada cambio unitario en  $x_k$ , manteniendo  $x_1, \dots, x_{k-1}$  constantes.
- $U$  es el error de observación debido a variables no controladas (Rencher, A., 2002 y Veliz, C., 2017).



Para el análisis de la regresión lineal múltiple se tomó algunos aspectos a considerar

**Coefficiente de Correlación Múltiple (Múltiple R)**, este coeficiente mide la fuerza de la relación entre las variables independientes y la variable dependiente, además este coeficiente presenta valores entre 1 y -1, mientras los valores se acercan a 1 presenta una fuerte asociación lineal positiva y si están se acercan más a -1 presenta una fuerte asociación lineal negativa, pero si estos valores se aproximan a 0 quiere decir que no existe una asociación lineal (Díaz, 1999).

$$R = \sqrt{1 - \frac{S_{1.2.3}^2}{S_1^2}}$$

Donde:

$S_1$ : es la desviación de la variable dependiente

$S_{1.2.3}$ : error típico de los estimadores de la variable dependiente a partir de las variables independientes.

**Coefficiente de Determinación ( $R^2$ )**, mide la proporción de variabilidad de la variable dependiente explicada por las variables independiente, este coeficiente también puede ser expresado en porcentaje, (Díaz, 1999).

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}$$

Donde:

$\sum_{t=1}^T (\hat{y}_t - \bar{y})^2$  = Suma total de cuadrados residuales

$\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2$  = Suma de cuadrados totales

**Coefficiente de Determinación Ajustado**, mide lo mismo que  $R^2$ , pero su valor no está influenciado por el número de variables (Díaz, 1999).

$$R_{ajust}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - p - 1}$$

Donde:

- n: tamaño de muestra
- p: cantidad de variables en el modelo

**Análisis de Varianza**, la tabla se descompone entre la variabilidad explicada por la regresión y la variabilidad residual, además esta tabla proporciona el estadístico F, el p-valor asociado al estadístico F, donde el valor es menor que el nivel de significación ( $p \geq 0.05$ ) (Díaz, 1999).

**Estimación de los parámetros o coeficientes de regresión**, una vez analizado la intensidad de la relación entre las variables, se procedió a estimar los parámetros de la ecuación de predicción o de regresión lineal, donde el Coeficiente de regresión B indica el número de unidades que aumentará la variable dependiente o aumente en la variable independiente, así mismo el coeficiente Beta estandarizado no formula la pendiente de la recta de regresión en el caso de que todas las variables estén transformadas en puntuaciones Z (Díaz, 1999).

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n$$

Donde

A: Constante

$B_n$ : Coeficiente de variable explicativa

$x_n$ : Variable explicativa

### **Prueba de significancia de regresión**

La prueba sirve para determinar si hay una relación lineal, planteando la hipótesis:

$H_a$ : Las variables abióticas influyen en la diversidad de aves. ( $p < 0.05$ )

$H_0$ : Las variables abióticas no influyen en la diversidad de aves. ( $p \geq 0,05$ )

Donde sí se acepta la hipótesis alterna, el modelo presenta una relación significativa, y sí se rechaza, el modelo no presenta una relación significativa (Rojo, 2007).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Composición y estructura de la comunidad de especies de aves

En las nueve cochas estudiadas del Parque Nacional del Manu se registró en total de 1904 individuos, distribuidos en 93 especies y 41 familias, siendo las familias más diversas Ardeidae y Psittacidae.

**Tabla 4**

*Composición de familias y especies de ornitofauna registradas en las nueve cochas del PNM*

<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>Nombre Común</b>
<b>ACCIPITRIDAE</b>	<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)	Gavilán de Ciénega
	<i>Buteogallus urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	Gavilán Negro
	<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	Elanio Tijereta
	<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Elanio Plomizo
	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Aguilucho Caminero
<b>ALCEDINIDAE</b>	<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	Martín Pescador Pigmeo
	<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	Martín Pescador Amazónico
	<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	Martín Pescador Verde
	<i>Chloroceryle inda</i> (Linnaeus, 1766)	Martín Pescador Verde y Rufo
	<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Martín Pescador Grande
<b>ANATIDAE</b>	<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Pato Criollo
	<i>Oressochen jubatus</i> (Spix, 1825)	Ganso del Orinoco
<b>ANHIMIDAE</b>	<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766)	Gritador Unicornio (Camungo)
<b>ANHINGIDAE</b>	<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	Anhinga americana

<b>ARAMIDAE</b>	<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	Carrao
<b>ARDEIDAE</b>	<i>Agamia agami</i> (Gmelin, 1789)	Garza de Pecho Castaño
	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garza Grande
	<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	Garza Cuca
	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garcita Bueyera
	<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Garcita Estriada
	<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garcita Blanca
	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Huaco Común
	<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	Garza Pileada
	<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Garza-Tigre Colorada
<b>BUCCONIDAE</b>	<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	Buco Golondrina
	<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	Monja de Frente Negra
<b>CATHARTIDAE</b>	<i>Cathartes aura</i> (Sharpe, 1875)	Gallinazo de Cabeza Roja
	<i>Cathartes melambrotus</i> (Wetmore, 1964)	Gallinazo de Cabeza Amarilla Mayor
	<i>Coragyps atratus</i> (Beckstein, 1793)	Gallinazo de Cabeza Negra
	<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	Gallinazo Rey
<b>CHARADRIIDAE</b>	<i>Charadrius collaris</i> (Vieillot, 1818)	Chorlo Acollarado
	<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	Avefría Pinta
<b>CRACIDAE</b>	<i>Mitu tuberosum</i> (Spix, 1825)	Paujil Común
	<i>Ortalis guttata</i> (Spix, 1825)	Chachalaca Jaspeada
	<i>Penelope jacquacu</i> (Spix, 1825)	Pava de Spix
	<i>Pipile cumanensis</i> (Jacquin, 1784)	Pava de Garganta Azul
<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	Paloma Colorada
<b>CORVIDAE</b>	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea

	(Du Bus de Gisignies, 1847)	
<b>COTINGIDAE</b>	<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Piha Gritona
<b>CUCULIDAE</b>	<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Garrapatero de Pico Liso
	<i>Crotophaga major</i> (Linnaeus, 1758)	Garrapatero Grande
<b>DONACOBIIDAE</b>	<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	Donacobio
<b>EURYPYGIDAE</b>	<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	Tigana
<b>FALCONIDAE</b>	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Halcón Reidor
<b>FURNARIIDAE</b>	<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	Trepador de Pico Recto
<b>GALBULIDAE</b>	<i>Galbula cyanescens</i> (Deville, 1849)	Jacamar de Frente Azulada
<b>HELIORNITHIDAE</b>	<i>Heliornis fulica</i> (Boddaert, 1783)	Ave de Sol Americana
<b>HIRUNDINIDAE</b>	<i>Atticora fasciata</i> (Gmelin, 1789)	Golondrina de Faja Blanca
	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Martín de Pecho Gris
	<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	Golondrina de Ala Blanca
<b>ICTERIDAE</b>	<i>Agelasticus xanthophthalmus</i> (Short, 1969)	Tordo de Ojo Pálido
	<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Cacique de Lomo Amarillo
	<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	Cacique de Lomo Rojo
	<i>Cacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)	Cacique Solitario
	<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	Tordo Gigante
	<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Oropéndola Crestada
<b>JACANIDAE</b>	<i>Jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Gallito de Agua de Frente Roja
<b>LARIDAE</b>	<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	Gaviotín de Pico Grande
	<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	Gaviotín de Pico Amarillo
<b>OPISTHOCOMIDAE</b>	<i>Opisthocomus hoazin</i> (Müller, 1776)	Hoazín
<b>PANDIONIDAE</b>	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	Águila Pescadora

<b>PHALACROCORACIDAE</b>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Cormorán Neotropical
<b>PICIDAE</b>	<i>Melanerpes cruentatus</i> (Boddaert, 1783)	Carpintero de Penacho Amarillo
<b>PODICIPEDIDAE</b>	<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	Zambullidor Meno
<b>PSITTACIDAE</b>	<i>Amazona ochrocephala</i> (Gmelin, 1788)	Loro de Corona Amarilla
	<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	Guacamayo Azul y Amarillo
	<i>Ara chloropterus</i> (Gray, 1859)	Guacamayo Rojo y Verde
	<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	Guacamayo Escarlata
	<i>Ara severus</i> (Linnaeus, 1758)	Guacamayo de Frente Castaña
	<i>Aratinga weddellii</i> (Deville, 1851)	Cotorra de Cabeza Oscura
	<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	Loro de Cabeza Azul
	<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Müller, 1776)	Cotorra de Ojo Blanco
<b>RALLIDAE</b>	<i>Aramides cajaneus</i> (Müller, 1776)	Rascón-Montés de Capucha Gris
	<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	Polla de Agua Común
	<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	Polla de Agua Morada
<b>RHAMPHASTIDAE</b>	<i>Pteroglossus castanotis</i> (Gould, 1834)	Arasari de Oreja Castaña
	<i>Ramphastus tucanus</i> (Linnaeus, 1758)	Tucán de Garganta Blanca
<b>RYNCHOPIDAE</b>	<i>Rynchops niger</i> (Linnaeus, 1758)	Rayador Negro
<b>SCOLOPACIDAE</b>	<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	Playero Pectoral
<b>THAMNOPHILIDAE</b>	<i>Myrmelastes hyperythrus</i> (Sclater, 1855)	Hormiguero Plomizo
<b>THRAUPIDAE</b>	<i>Paroaria gularis</i> (Linnaeus, 1766)	Cardenal de Gorro Rojo
	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Cardenal de Gorro Rojo
	<i>Saltator grossus</i> (Spix, 1825)	Picogrueso de Pico Rojo
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>	<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Ibis Verde
<b>TROCHILIDAE</b>	<i>Phaethornis hispidus</i> (Gould, 1846)	Ermitaño de Barba Blanca

<b>TROGONIDAE</b>	<i>Trogon collaris</i> (Vieillot, 1817)	Trogón Acollarad
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Myiozetetes granadensis</i> (Lawrence, 1862)	Mosquero de Gorro Gris
	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	Mosquero Socia
	<i>Ochthornis littoralis</i> (Pelzeln, 1868)	Tirano de Agua Arenisco
	<i>Pitangus lictor</i> (Lichtenstein, 1823)	Bienteveo Menor
	<i>Tyrannus albogularis</i> (Burmeister, 1856)	Tirano de Garganta Blanca
	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Tirano Tropical
<b>TITYRIDAE</b>	<i>Tityra semifasciata</i> (Spix, 1825)	Titira Enmascarada

**Tabla 5**

*Presencia de ornitofauna por cocha evaluada*

FAMILIA	Especie	Maizal	Semperi	Cashu	Cocha Nueva	Panahua	Gallereta	Salvador	Salvadorcillo	Otorongo
ACCIPITRIDAE	<i>Busarellus nigricollis</i>	x						x		
	<i>Buteogallus urubitinga</i>							x		
	<i>Elanoides forficatus</i>			X				x		x
	<i>Ictinia plumbea</i>		x							
	<i>Rupornis magnirostris</i>				x		x			
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle aenea</i>								x	
	<i>Chloroceryle amazona</i>			X				x		
	<i>Chloroceryle americana</i>	x		X		x	x	x	x	
	<i>Chloroceryle inda</i>					x				
	<i>Megaceryle torquata</i>	x		X		x	x	x	x	
ANATIDAE	<i>Cairina moschata</i>	x		X		x	x	x		
	<i>Oressochen jubatus</i>				x					
ANHIMIDAE	<i>Anhima cornuta</i>	x			x	x	x			x
ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i>	x		X	x	x	x	x		x
ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i>					x	x	x		
ARDEIDAE	<i>Agamia agami</i>		x	X	x	x	x			x
	<i>Ardea alba</i>	x	x	X			x	x		x
	<i>Ardea cocoi</i>			x				x		x
	<i>Bubulcus ibis</i>	x								
	<i>Butorides striata</i>	x		x			x	x		
	<i>Egretta thula</i>	x						x		
	<i>Nycticorax nycticorax</i>			x						
	<i>Pilherodius pileatus</i>			x	x			x		
<i>Tigrisoma lineatum</i>	x				x		x			



FAMILIA	Especie	Maizal	Semperi	Cashu	Cocha Nueva	Panahua	Gallereta	Salvador	Salvadorcillo	Otorongo
BUCCONIDAE	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	x			x					
	<i>Monasa nigrifrons</i>			x	x	x				
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>						x			x
	<i>Cathartes melambrotus</i>	x					x			
	<i>Coragyps atratus</i>		x	x					x	
	<i>Sarcoramphus papa</i>								x	
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius collaris</i>				x					
	<i>Vanellus cayanus</i>				x					
CRACIDAE	<i>Mitu tuberosum</i>					x	x	x	x	
	<i>Ortalis guttata</i>	x				x		x		
	<i>Penelope jacquacu</i>					x				
	<i>Pipile cumanensis</i>	x				x		x		
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas cayennensis</i>		x	x		x	x			x
CORVIDAE	<i>Cyanocorax violaceus</i>				x					
COTINGIDAE	<i>Lipaugus vociferans</i>									x
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	x	x	x				x		x
	<i>Crotophaga major</i>			x		x	x	x		x
DONACOBIIDAE	<i>Donacobius atricapilla</i>		x	x	x	x	x	x	x	x
EURYPYGIFORMES	<i>Eurypyga helias</i>		x	x				x		
FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i>									x
FURNARIIDAE	<i>Dendroplex picus</i>			x						
GALBULIDAE	<i>Galbula cyanescens</i>									x
HELIORNITHIDAE	<i>Heliornis fulica</i>	x					x	x		
HIRUNDINIDAE	<i>Atticora fasciata</i>		x	x	x		x		x	x
	<i>Progne chalybea</i>			x						
	<i>Tachycineta albiventer</i>	x	x	x	x	x	x		x	x

FAMILIA	Especie	Maizal	Semperi	Cashu	Cocha Nueva	Panahua	Gallereta	Salvador	Salvadorcillo	Otorongo
ICTERIDAE	<i>Agelasticus xanthophthalmus</i>	x						x		
	<i>Cacicus cela</i>	x	x	x		x	x	x		x
	<i>Cacicus haemorrhous</i>			x						
	<i>Cacicus solitarius</i>	x	x	x			x	x	x	x
	<i>Molothrus oryzivorus</i>						x			
	<i>Psarocolius decumanus</i>	x								x
JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LARIDAE	<i>Phaetusa simplex</i>			x	x		x	x		
	<i>Sternula superciliaris</i>				x			x		
OPISTHOCOMIDAE	<i>Opisthocomus hoazin</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	x			x			x		
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	x		x	x	x	x	x		x
PICIDAE	<i>Melanerpes cruentatus</i>	x								
PODICIPEDIDAE	<i>Tachybaptus dominicus</i>			x		x	x			
PSITTACIDAE	<i>Amazona ochrocephala</i>	x								
	<i>Ara ararauna</i>	x				x				
	<i>Ara chloropterus</i>	x						x		
	<i>Ara macao</i>	x					x		x	x
	<i>Ara severus</i>	x								
	<i>Aratinga weddellii</i>	x	x							
	<i>Pionus menstruus</i>			x		x			x	x
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	x	x			x				
RALLIDAE	<i>Aramides cajaneus</i>		x	x		x		x		x
	<i>Gallinula galeata</i>	x								
	<i>Porphyrio martinica</i>							x		

FAMILIA	Especie	Maizal	Semperi	Cashu	Cocha Nueva	Panahua	Gallereta	Salvador	Salvadorcillo	Otorongo
RHAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus castanotis</i>	x								
	<i>Ramphastus tucanus</i>	x								
RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i>				x					
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris melanotos</i>					x				
THAMNOPHILIDAE	<i>Myrmelastes hyperythrus</i>					x				
THRAUPIDAE	<i>Paroaria gularis</i>	x		x	x	x	x	x	x	x
	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>			x						
	<i>Saltator grossus</i>			x		x	x			
THRESKIORNITHIDAE	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	x	x	x				x		
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis hispidus</i>					x				
TROGONIDAE	<i>Trogon collaris</i>									x
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes granadensis</i>								x	
	<i>Myiozetetes similis</i>		x	x		x	x			x
	<i>Ochthornis littoralis</i>				x					
	<i>Pitangus lictor</i>		x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Tyrannus albogularis</i>					x				x
	<i>Tyrannus melancholicus</i>				x	x	x			x
TITYRIDAE	<i>Tityra semifasciata</i>	x								
<b>NÚMERO TOTAL DE ESPECIES POR COCHA</b>		40	20	39	25	36	33	38	17	32

*Nota.* En la comunidad de aves en las nueve cochas estudiadas, la familia Ardeidae presenta la mayor diversidad con 9 especies registradas, seguido por la familia Psittacidae con 8 especies, Icteridae y Tyrannidae con 6 especies. Entre las cochas estudiadas, Maizal, Cashu y Salvador fueron las que presentaron la mayor riqueza de especies, con 40 especies registradas en Maizal, 39 especies registradas en Cashu y 38 especies en Salvador. *Jacana jacana* y *Opisthocomus hoazin* está presentes en las 9 cochas estudiadas.

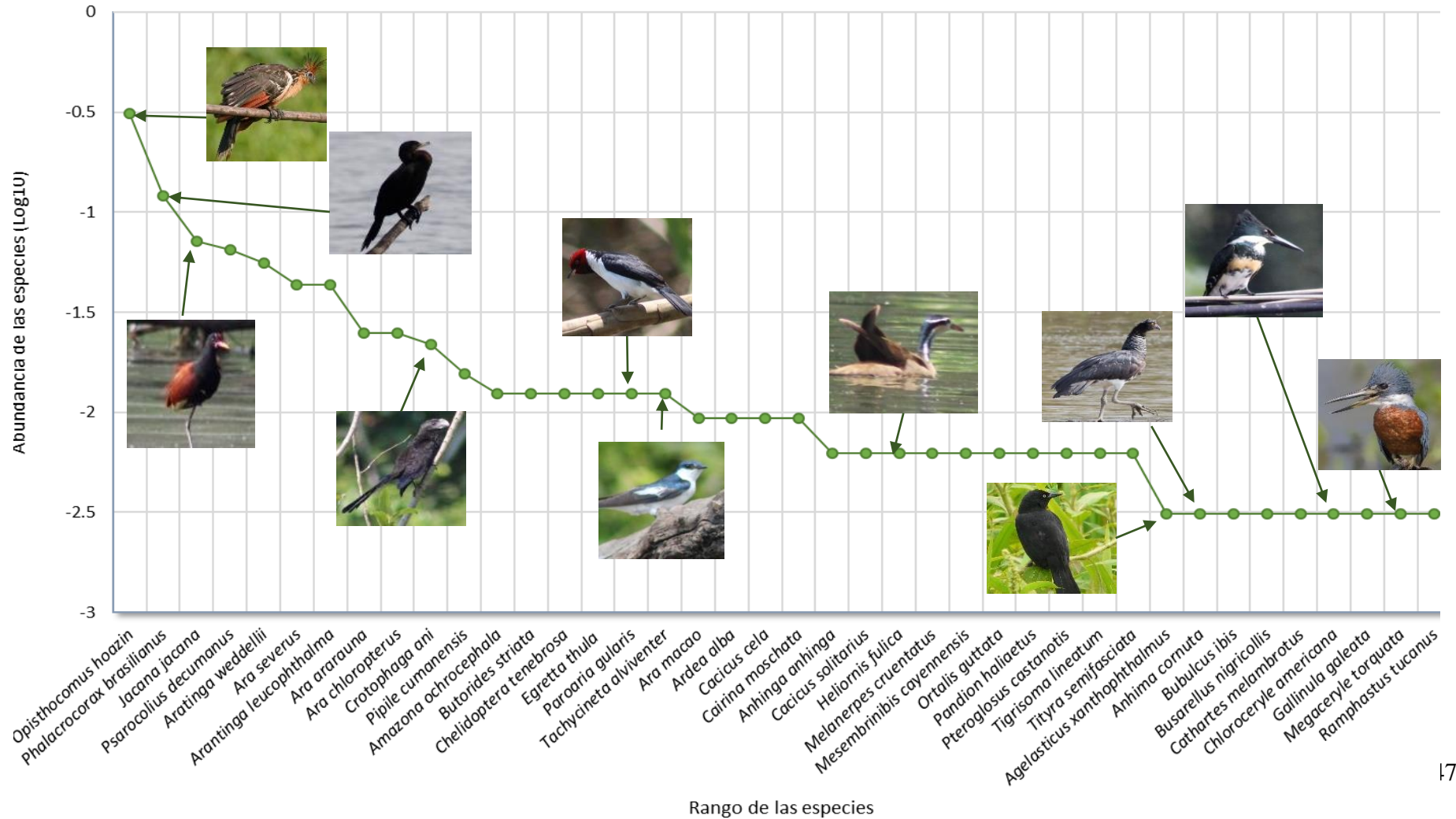
## 4.2. Diversidad alfa y beta de la ornitofauna

### 4.2.1. Diversidad Alfa

- Curvas de Rango- abundancia

**Figura 15**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Maizal*



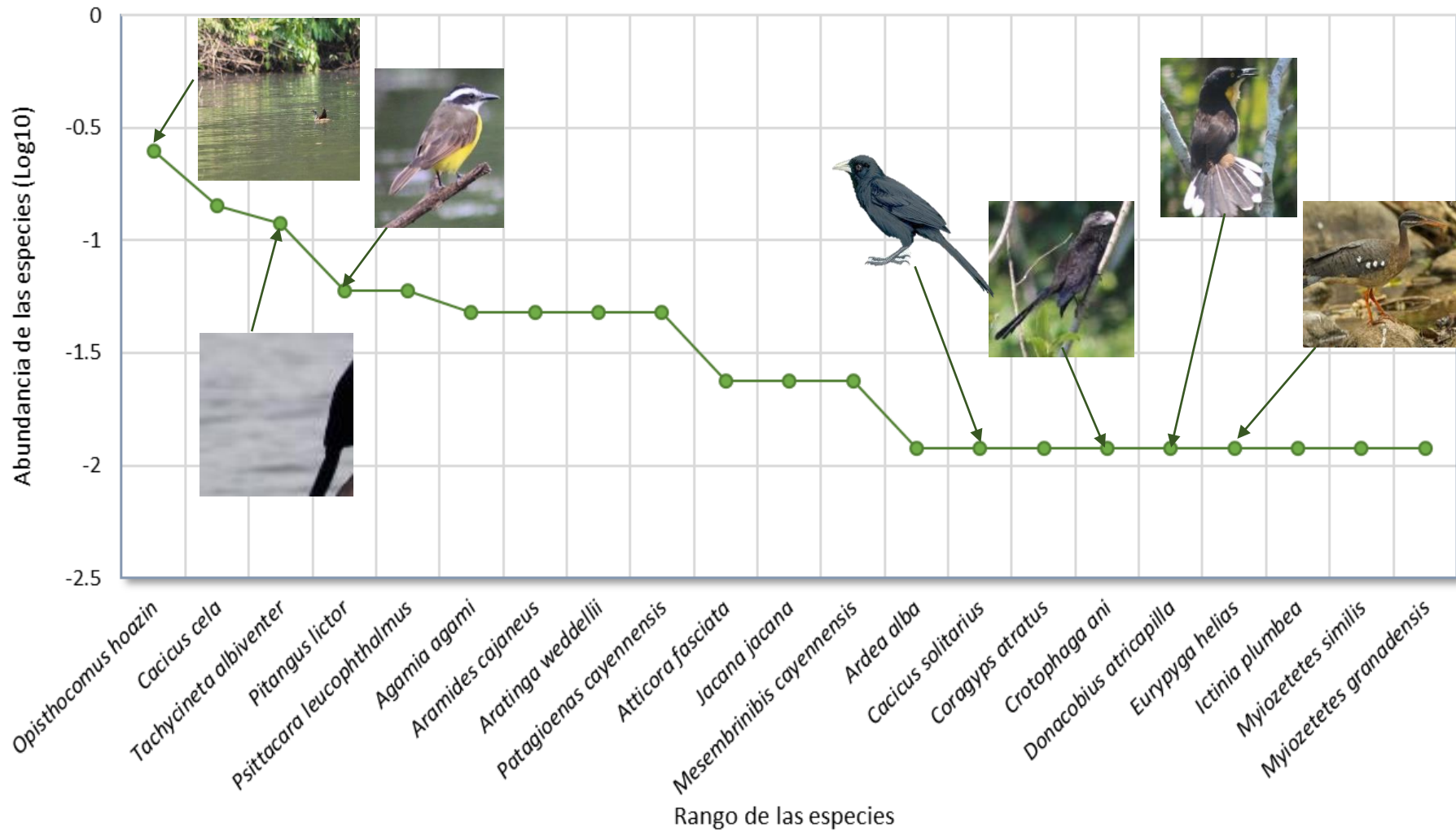
En Cocha Maizal se registraron 322 individuos distribuidos en 40 especies, la Figura 15 muestra que la comunidad de aves está dominada por dos especies, *Opisthocomus hoazin* es la especie más abundante con 100 individuos registrados, seguido de *Phalacrocorax brasilianus* con 39 individuos registrados. Las especies con abundancias intermedias y más representativas en esta cocha son *Jacana jacana* con 23 individuos y *Crotophaga ani* con 7. Las demás especies registraron menos de 4 individuos por especie. Asimismo, la comunidad de aves en Cocha Maizal muestra un gran número de especies raras, 10 especies con dos individuos registrados: *Anhinga anhinga*, *Cacicus solitarius*, *Heliornis fulica*, *Melanerpes cruentatus*, *Mesembrinibis cayennensis*, *Ortalis guttata*, *Pandion haliaetus*, *Pteroglossus castanotis*, *Tigrisoma lineatum* y *Tityra semifasciata*; y 9 especies con un solo individuo (singletons) las cuales son *Agelasticus xanthophthalmus*, *Anhima cornuta*, *Bubulcus ibis*, *Busarellus nigricollis*, *Cathartes melambrotus*, *Chloroceryle americana*, *Gallinula galeata*, *Megaceryle torquata* y *Ramphastus tucanus*.

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por dos especies (*Opisthocomus hoazin* y *Phalacrocorax brasilianus*), las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona.

En esta zona se registró 2 individuos de *Pandion haliaetus*, ave rapaz de alimentación piscívora y migrante boreal, presentes en el hemisferio sur los meses de octubre a abril (Shulenberg et al., 2007) esta especie es avistada en esta región regularmente en su periodo no reproductivo (Plenge, 2021).

**Figura 16**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Semperi*

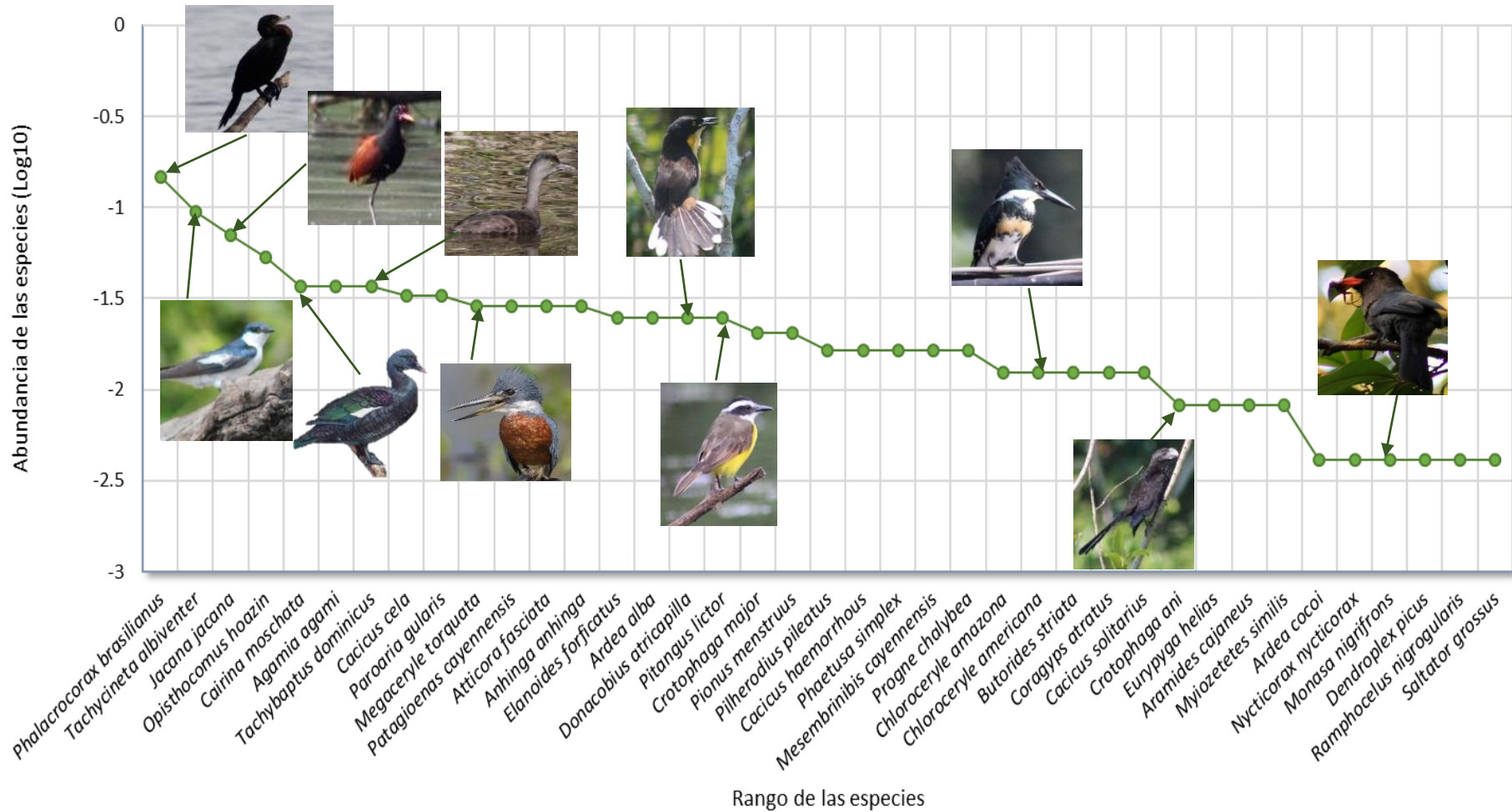


En Cocha Semperi se registraron 84 individuos distribuidos en 20 especies, la Figura 16 muestra que la comunidad de aves está dominada por *Opisthocomus hoazin* con 21 individuos registrados. Las especies con abundancias intermedias y más representativas en esta cocha son: *Tachycineta albiventer* con 10 individuos registrados, *Pitangus lictor* con 5 individuos y *Agamia agami* con 4 individuos registrados. En esta zona las especies raras, con un solo individuo registrado, son las siguientes: *Ardea alba*, *Cacicus solitarius*, *Coragyps atratus*, *Crotophaga ani*, *Donacobius atricapilla*, *Eurypyga helias*, *Ictinia plúmbea*, *Myiozetetes similis* y *Myiozetetes granadensis*.

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “serie logarítmica” y que indica que son pocas las especies dominantes y abundantes las especies raras, la ocupación del nicho es irregular.

**Figura 17**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Cashu*



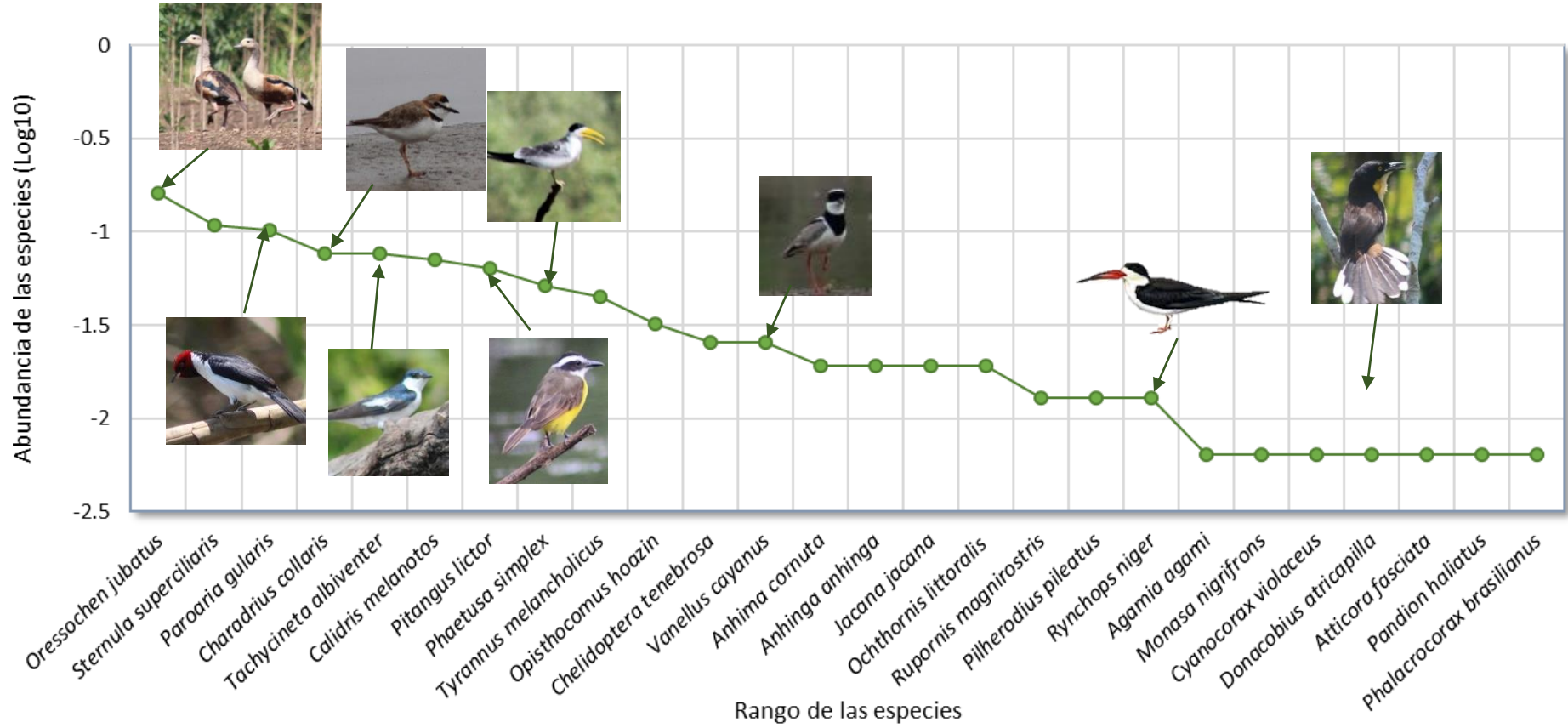


En Cocha Cashu se registraron 243 individuos distribuidos en 39 especies, la Figura 17 muestra que la comunidad de aves está dominada por *Phalacrocorax brasilianus* con 36 individuos registrados, seguido de *Tachycineta albiventer* con 23 individuos, *Jacana jacana* con 17 individuos y *Opisthocomus hoazín* con 13 individuos registrados. Las especies con abundancias intermedias y más representativas en esta cocha son *Cairina moschata*, *Agamia agamí* y *Tachybaptus dominicus* con 9 individuos cada uno, *Paroaria gularis* con 8 individuos y *Megaceryle torquata* con 7 individuos. En Cocha Cashu se registraron 6 especies con un solo individuo y son: *Ardea cocoi*, *Nycticorax nycticorax*, *Monasa nigrifrons*, *Dendroplex picus*, *Ramphocelus nigrogularis* y *Saltator grossus*.

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por cuatro especies (*Phalacrocorax brasilianus*, *Tachycineta albiventer*, *Jacana jacana* y *Opisthocomus hoazín*), las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona.

**Figura 18**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Nueva- Curaca*



En Cocha Nueva -Curaca se registraron 156 individuos distribuidos en 25 especies, la Figura 18 muestra que *Oressochen jubatus* es la especie con mayor abundancia en la zona, con 25 individuos registrados, seguido de *Sternula superciliaris* con 17 individuos, *Paroaria gularis* con 16 individuos, *Charadrius collaris* y *Tachycineta albiventer* con 12 individuos cada uno, *Calidris melanotos* con 11 individuos y *Pitangus lictor* con 10 individuos siendo las especies con abundancia relativa registrados en las zona. Asimismo, la comunidad de aves en Cocha Nueva- Curaca muestra 9 especies con abundancia baja (menos de 8 individuos registrados) y 7 especies raras, con solo un individuo registrado (singletons) las cuales son *Agamia agamí*, *Atticora fasciata*, *Cyanocorax violaceus*, *Donacobius atricapilla*, *Monasa nigrifrons*, *Pandion haliaetus* y *Phalacrocorax brasilianus*.

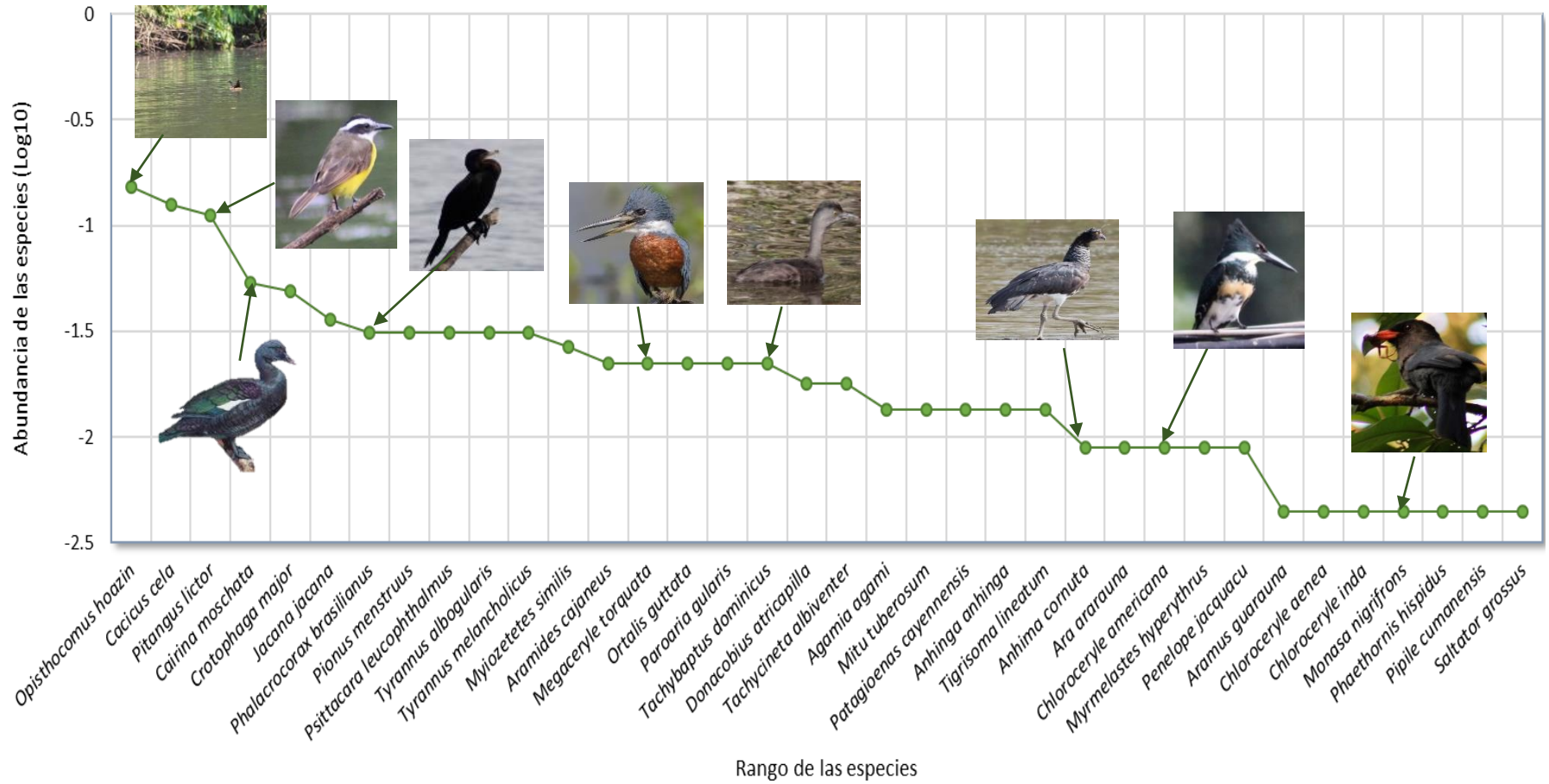
La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por pocas especies, las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona. Indica también un cierto grado de equilibrio en cuanto al uso de los recursos en la zona.

En esta zona se registraron individuos de *Calidris melanotos* y de *Pandion haliaetus*, ambos migrantes de la zona boreal (Shulenberg et al., 2007) estas especies son avistadas en el hemisferio sur regularmente en su periodo no reproductivo (Plenge, 2021).

También se registró individuos adultos y juveniles de *Oressochen jubatus*, que se encuentra en la categoría Vulnerable (VU) según el Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú donde indica la población de esta especie está en un constante declive por la amenaza y destrucción de su hábitat (Lloyd, 2018). Su distribución es restringida a algunas zonas de Madre de Dios (Shulenberg et al., 2007).

**Figura 19**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Panahua*



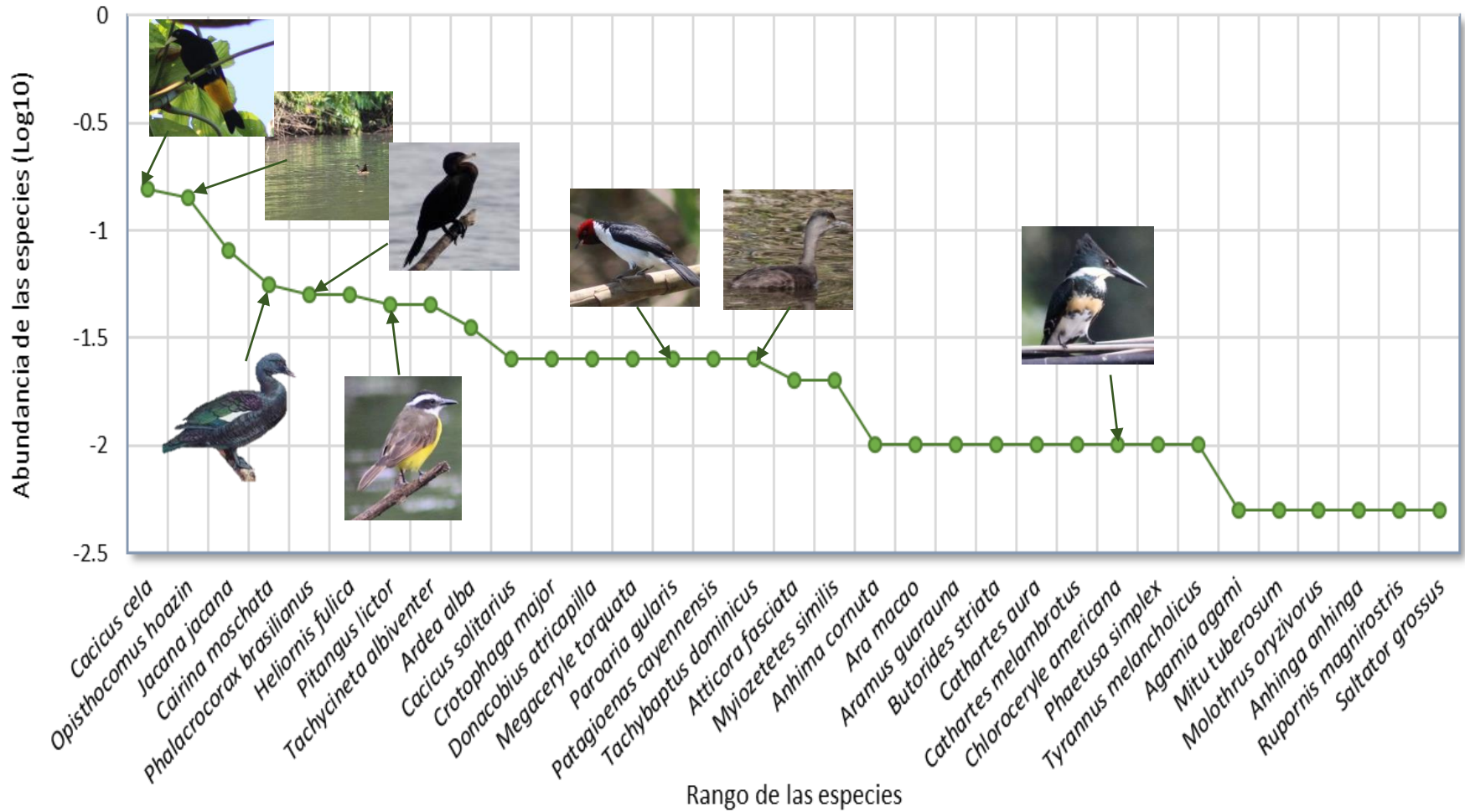
En Cocha Panahua se registraron 224 individuos distribuidos en 36 especies, la Figura 19 muestra que la comunidad de aves está dominada por tres especies: *Opisthocomus hoazin* con 34 individuos registrados, *Cacicus cela* con 28 individuos y *Pitangus lictor* con 25 individuos registrados en la zona. Las especies con abundancias intermedias en esta cocha son *Cairina mochata* con 12 individuos y *Crotophaga major* con 11. Las demás especies registraron menos de 8 individuos por especie. Asimismo, en la comunidad de aves en Cocha Panahua se encontró 5 especies con dos individuos registrados: *Anhima cornuta*, *Ara ararauna*, *Chloroceryle americana*, *Myrmelastes hyperythrus* y *Penelope jacquacu*; y 7 especies con un solo individuo (singletons) las cuales son *Aramus guarauna*, *Chloroceryle aenea*, *Chloroceryle inda*, *Monasa nigrifrons*, *Phaethornis hispidus*, *Pipile cumanensis* y *Saltator grossus*

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “Logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por tres especies (*Opisthocomus hoazín*, *Cacicus cela* y *Pitangus lictor*), las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona.

En la zona de Panahua se registró 7 individuos de *Tyrannus albogularis*, especie de atrapamoscas migrante boreal presente en Madre de Dios en los meses de marzo a octubre (Shulengber et al., 2007).

**Figura 20**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Gallereta*

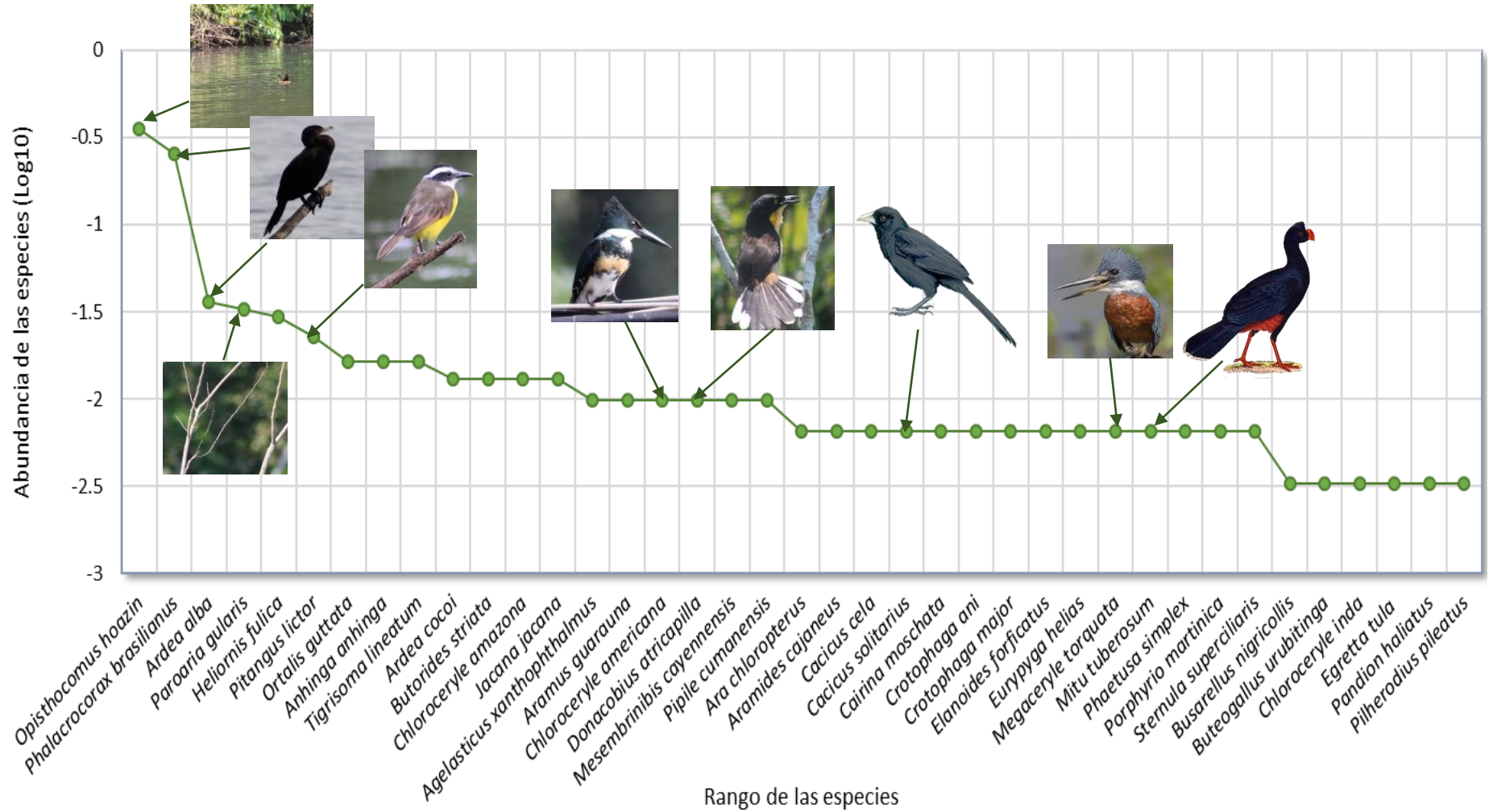


En Cocha Gallereta se registraron 198 individuos distribuidos en 33 especies, la Figura 20 muestra que la comunidad de aves está dominada por dos especies, *Cacicus cela* con 31 individuos registrados y *Opisthocomus hoazin* con 28, seguido de *Jacana jacana* con 16 individuos, *Cairina moschata* con 11, *Phalacrocorax brasilianus* y *Heliornis fulica* con 10 individuos cada uno, *Pitangus lictor* y *Tachycineta albiventer* con 9 individuos registrados cada uno, siendo estas las especies con abundancia intermedia en la zona. La comunidad de aves en Cocha Gallereta muestra un gran número de especies raras, 9 especies con dos individuos registrados: *Anhima cornuta*, *Ara macao*, *Aramus guarauna*, *Butorides striata*, *Cathartes aura*, *Cathartes melambrotus*, *Chloroceryle americana*, *Phaetusa simplex* y *Tyrannus melancholicus*; y 6 especies con un solo individuo (singletons) las cuales son *Agamia agamí*, *Mitu tuberosum*, *Molothrus oryzivorus*, *Anhinga anhinga*, *Rupornis magnirostris* y *Saltator grossus*.

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “Logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por dos especies (*Cacicus cela* y *Opisthocomus hoazin*), las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona.

**Figura 21**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Salvador*





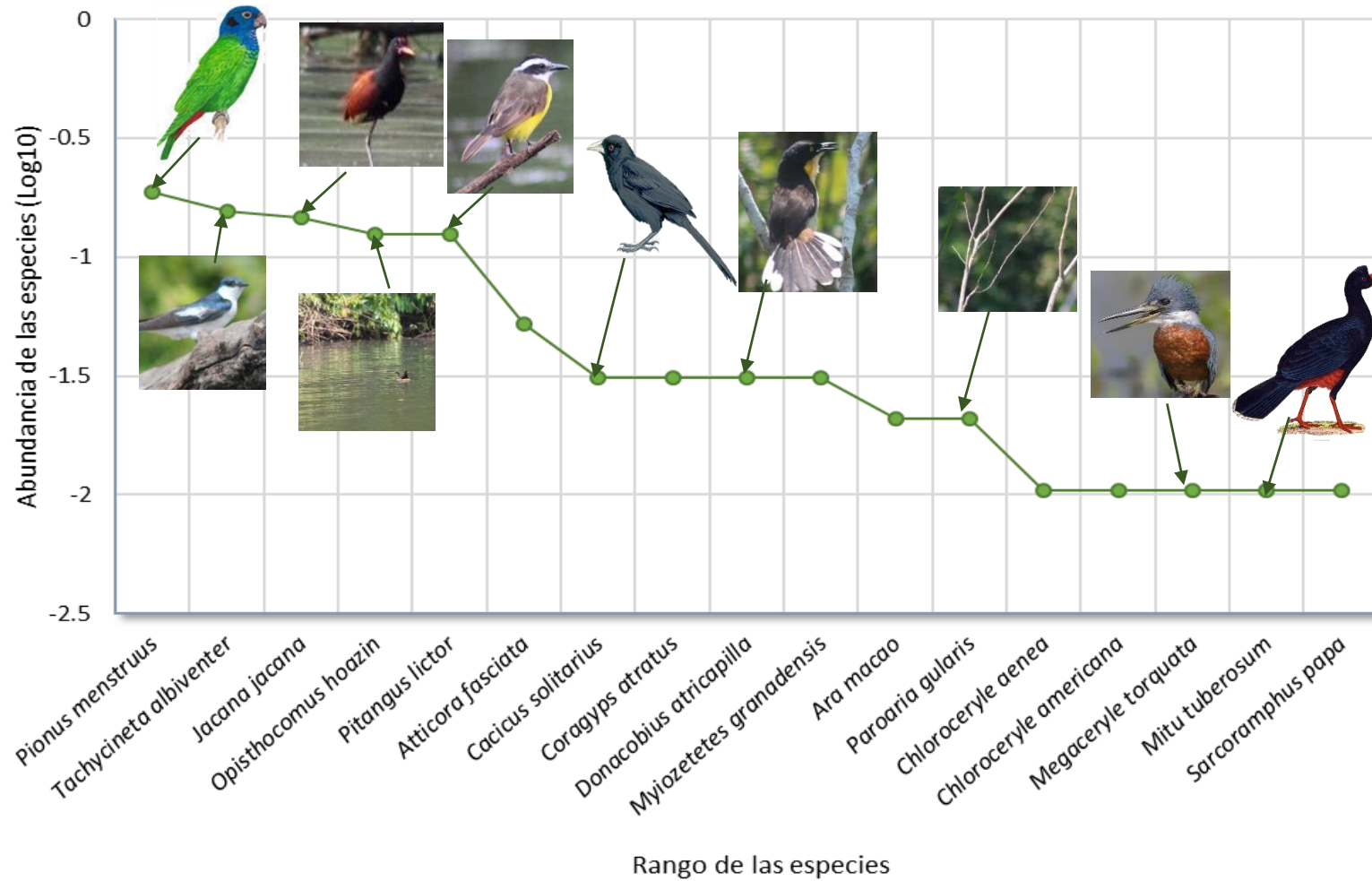
En Cocha Salvador se registraron 306 individuos distribuidos en 38 especies, la Figura 21 muestra que la comunidad de aves está dominada por dos especies, *Opisthocomus hoazin* es la especie más abundante con 108 individuos registrados, seguido de *Phalacrocorax brasilianus* con 78 individuos registrados. La comunidad de aves en Cocha Salvador muestra un gran número de especies raras, 14 especies con dos individuos registrados: *Ara chloropterus*, *Aramides cajaneus*, *Cacicus cela*, *Cacicus solitarius*, *Cairina moschata*, *Crotophaga ani*, *Crotophaga major*, *Elanoides forficatus*, *Eurypyga helias*, *Megaceryle torquata*, *Mitu tuberosum*, *Phaetusa simplex*, *Porphyrio martinica* y *Sternula superciliaris* y 6 especies con un solo individuo (singletons) las cuales son *Busarellus nigricollis*, *Buteogallus urubitinga*, *Chloroceryle inda*, *Egretta tula*, *Pandion haliaetus* y *Pilherodius pileatus*

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “Logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por dos especies (*Opisthocomus hoazin* y *Phalacrocorax brasilianus*), las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona.

En esta zona se registró un individuo de *Pandion haliaetus*, ave rapaz de alimentación piscívora y migrante boreal, presentes en el hemisferio sur los meses de octubre a abril (Shulenberg et al., 2007) esta especie es avistada en esta región regularmente en su periodo no reproductivo (Plenge, 2021).

**Figura 22**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Salvadorcillo*

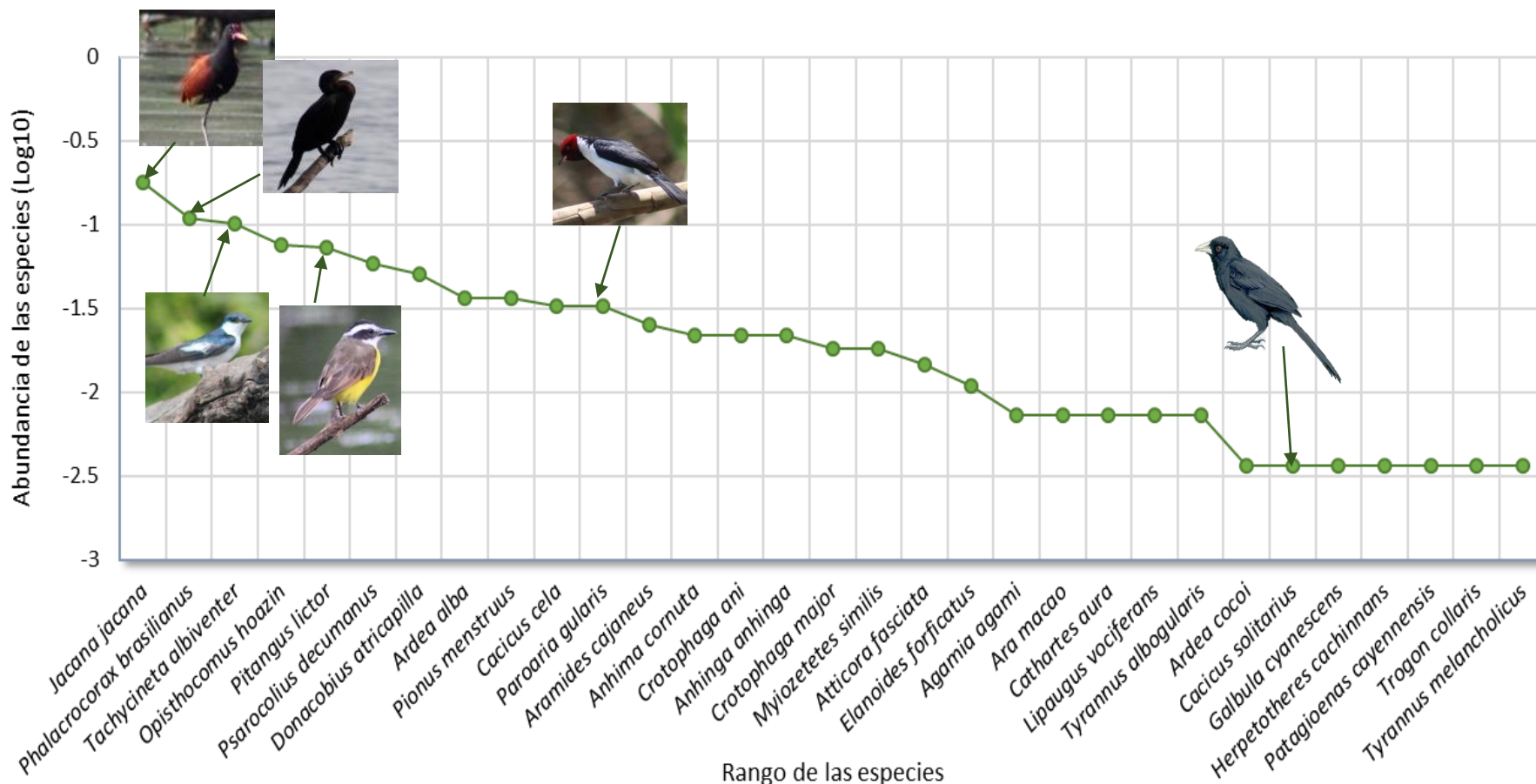


En Cocha Salvadorcillo se registraron 96 individuos distribuidos en 15 especies, la Figura 22 muestra que, en la comunidad de aves, *Pionus menstruus* es la especie más abundante con 18 individuos registrados, seguido por *Tachycineta albiventer* con 15 individuos, *Jacana jacana* con 14, *Opisthocomus hoazín* y *Pitangus lictor* con 12 individuos cada uno. La comunidad de aves en Cocha Salvadorcillo muestra pocas especies raras, 2 especies con dos individuos registrados: *Ara macao* y *Paroaria gularis*; y 5 especies con un solo individuo (singletons) las cuales son: *Chloroceryle aenea*, *Chloroceryle americana*, *Megaceryle torquata*, *Mitu tuberosum* y *Sarcoramphus papa*.

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “Logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por pocas especies, las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona.

**Figura 23**

*Curva de Rango- Abundancia en Cocha Otorongo*



En Cocha Otorongo se registraron 275 individuos distribuidos en 32 especies, la Figura 23 muestra que la comunidad de aves está dominada por *Jacana jacana* con 49 individuos registrados, seguido de *Phalacrocorax brasilianus* con 30 individuos, *Tachycineta albiventer* con 28, *Opisthocomus hoazin* con 21 y *Pitangus lictor* con 20 individuos registrados en la zona. Las especies de con abundancias intermedias son *Psarocolius decumanus* con 16 individuos y *Donacobius atricapilla* con 14 individuos, las demás especies registraron menos de 10 individuos por especie. La comunidad de aves en Cocha Otorongo muestra un gran número de especies raras, 5 especies con dos individuos registrados: *Agamia agamí*, *Aramacoo*, *Cathartes aura*, *Lipaugus vociferans* y *Tyrannus albogularis*; 7 especies con un solo individuo (singletons) las cuales son *Ardea cocoi*, *Cacicus solitarius*, *Galbula cyanescens*, *Herpetotheres cachinnans*, *Patagioenas cayennensis*, *Trogon collaris* y *Tyrannus melancholicus*.

La curva de Rango- abundancia se asemeja al modelo “Logaritmo normal” que indica que el espacio es dominado por pocas especies, las de abundancia intermedias y bajas son las especies más comunes en la zona.

En la zona de Otorongo se registró 2 individuos de *Tyrannus albogularis*, especie de atrapamoscas migrante boreal presente en Madre de Dios en los meses de marzo a Octubre (Shulengber et al., 2007).

#### 4.2.2. Diversidad Beta

##### Índice de Similitud de Jaccard

Para conocer la agrupación de cochas por la similitud de riqueza de especies de aves se realizó un análisis de Clúster en el Software estadístico Past 3.0 y se representó en un dendrograma (Figura 24).

**Tabla 6**

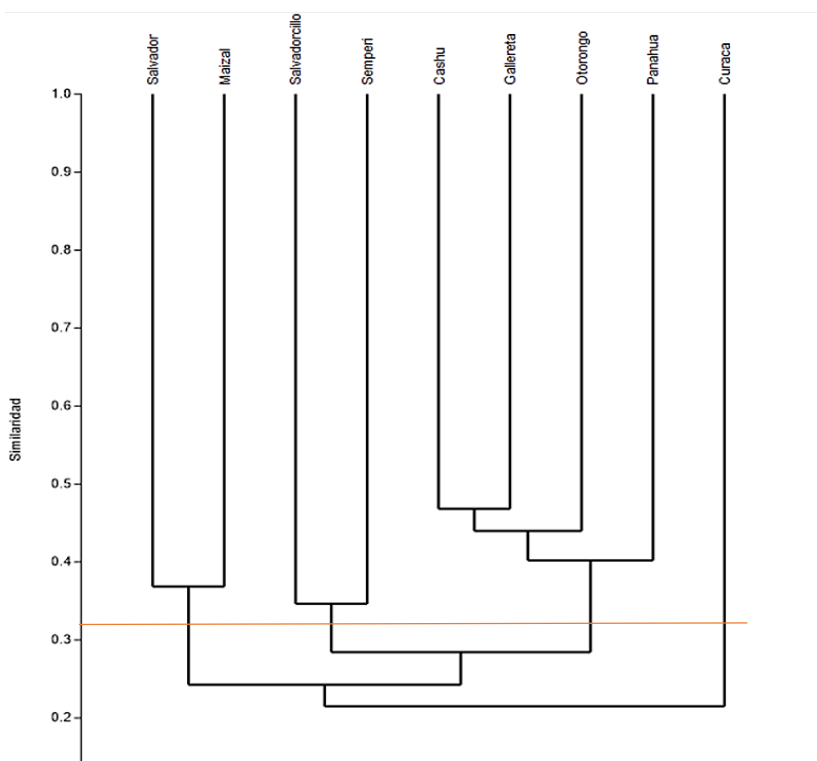
*Similitud cualitativa entre cochas -Índice de Jaccard*

Jaccard	Maizal	Semperi	Cashu	Curaca	Panahua	Gallereta	Salvador	Salvadorcillo	Otorongo
<b>Maizal</b>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Semperi</b>	0.176	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cashu</b>	0.222	0.405	1	-	-	-	-	-	-
<b>Curaca</b>	0.140	0.175	0.255	1	-	-	-	-	-
<b>Panahua</b>	0.220	0.256	0.392	0.255	1	-	-	-	-
<b>Gallereta</b>	0.273	0.300	0.468	0.267	0.422	1	-	-	-
<b>Salvador</b>	0.368	0.200	0.426	0.182	0.286	0.346	1	-	-
<b>Salvadorcillo</b>	0.128	0.346	0.238	0.176	0.205	0.286	0.152	1	-
<b>Otorongo</b>	0.228	0.368	0.438	0.267	0.391	0.442	0.25	0.216	1

*Nota.* Elaborado en base a la Tabla 5

**Figura 24**

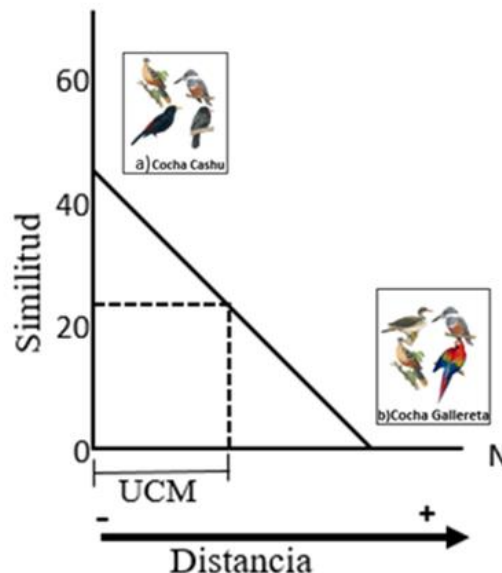
*Dendrograma de similitud cualitativa de ornitofauna entre cochas - Índice de Jaccard*



De acuerdo a los datos de presencia y ausencia de especies, se observa 4 grupos; el primer grupo conformadas por dos cochas: cocha Salvador y cocha Maizal; el segundo grupo también está conformada por dos cochas: cocha Salvadorcillo y cocha Semperi; el tercer grupo está conformada por cuatro cochas: cocha Cashu, cocha Gallereta, cocha Otorongo y cocha Panahua; y por último el cuarto grupo conformada por una sola cocha: cocha Curaca. En el dendrograma (Figura 24), se observa que, de los grupos formados, el tercer grupo, las cochas Cashu – Gallereta presenta una mayor similitud en lo que se refiere a composición de especies, con un índice de similitud de 0.46 que expresado en porcentaje es 46% de especies compartidas en ambas cochas, asimismo las cochas del primer grupo Salvador – Maizal y las del segundo grupo las cochas Salvadorcillo – Semperi presentan una similitud media. De igual manera se observa que la cocha Curaca es la única que presenta una similitud menor con respecto a las demás cochas. Se realizó un análisis de relación de decaimiento de la similitud con la distancia para las cochas Cashu – Gallereta, que presentaron una similitud del 46%. El decaimiento de la similitud con la distancia existe un mecanismo propuesto donde el mecanismo depende de la capacidad depende de la capacidad de dispersión de las especies, es decir, que la similitud-distancia ocurre aun si el ambiente es homogéneo (Nekola y White, 1999; Soinenen et al., 2007).

### Figura 25

*Medición de la diversidad beta (índice de Jaccard) con unidades de cambio medio*



En la Figura 25, se tomó a las cochas Cashu y Gallereta con una distancia N donde se observa que conforme la distancia aumenta, la similitud disminuye a la mitad, con un decaimiento del 46% a 26%, lo que se representa una unidad de cambio medio (UCM), la cual integra una medida de diversidad beta. Asimismo, si la similitud disminuye con la distancia, el recambio de especies aumenta con la distancia la cual implica que existe algún tipo de estructura en el paisaje que modela la variación en la composición de especies entre cocha Cashu y cocha Gallereta.

### Índice de Similitud de Morisita-Horn

Al igual que el índice de Jaccard, se realizó el análisis del Clúster en el Software estadístico Past 3.0 y se representó en un dendrograma (Figura 26) con los valores obtenidos del índice de Morisita-Horn (Tabla 8).

**Tabla 7**

*Similitud cuantitativa entre cochas - Índice de Morisita-Horn*

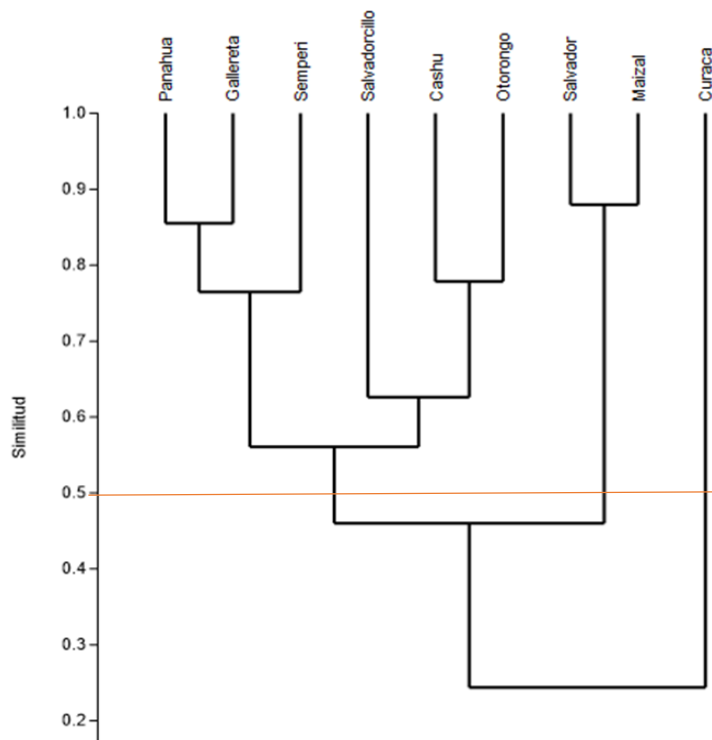
<b>Morisita-Horn</b>	<b>Maizal</b>	<b>Semperi</b>	<b>Cashu</b>	<b>Curaca</b>	<b>Panahua</b>	<b>Gallereta</b>	<b>Salvador</b>	<b>Salvadorcillo</b>	<b>Otorongo</b>
<b>Maizal</b>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Semperi</b>	0.691	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cashu</b>	0.312	0.450	1	-	-	-	-	-	-
<b>Curaca</b>	0.140	0.227	0.303	1	-	-	-	-	-
<b>Panahua</b>	0.547	0.767	0.524	0.260	1	-	-	-	-
<b>Gallereta</b>	0.542	0.763	0.646	0.229	0.855	1	-	-	-
<b>Salvador</b>	0.880	0.590	0.275	0.143	0.490	0.454	1	-	-
<b>Salvadorcillo</b>	0.493	0.639	0.507	0.326	0.526	0.561	0.381	1	-
<b>Otorongo</b>	0.441	0.492	0.779	0.320	0.560	0.651	0.305	0.745	1

*Nota.* Elaborado en base a la Tabla 5



**Figura 26**

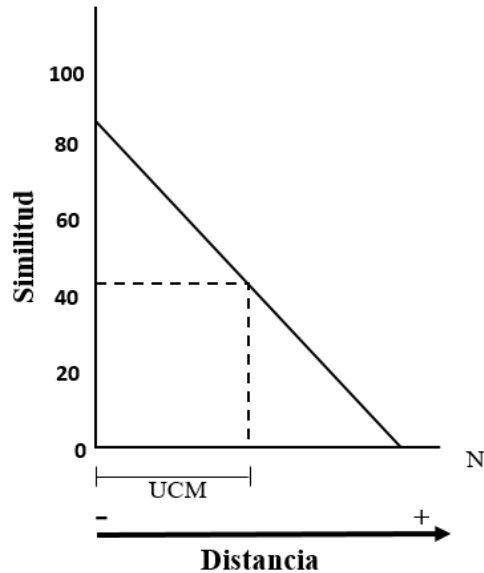
*Dendrograma de similitud cuantitativa de ornitofauna entre cochas - Índice de Morisita-Horn*



En la Figura 26, de acuerdo a la abundancia de individuos, se observa tres grupos; en el primer grupo está conformado por seis cochas: cocha Otorongo, cocha Cashu, cocha Salvadorcillo, cocha Sempert, cocha Gallereta y cocha Panahua; el segundo grupo está conformada por dos cochas: por la cocha Salvador y cocha Maizal; y el último grupo está conformada por la cocha Curaca. Se observa también que en el segundo grupo las cochas Salvador y Maizal presentan una similitud mayor con un índice 0.87 que en porcentaje representa el 87%; seguido por las cochas Panahua y cocha Gallereta con un índice 0.85 con un 85% y estas cochas se encuentran conformadas en el primer grupo, y las demás cochas dentro de este grupo, presentan una similitud media, y la cocha Curaca que está en el tercer grupo presentan una similitud baja con respecto a las demás cochas. Se realizó un análisis de relación de decaimiento de la similitud con la distancia para las cochas Salvador – Maizal, que presentaron una similitud del 87%.

### Figura 27

Medición de la diversidad beta (índice de Morisita Horn) con unidades de cambio medio



En la Figura 27, se tomó a las cochas Salvador y Maizal con una distancia N donde se observa que conforme la distancia aumenta, la similitud disminuye a la mitad, con un decaimiento del 87% a 43.5%, lo que se representa una unidad de cambio medio (UCM), la cual integra una medida de diversidad beta.

#### 4.3. Relación entre la diversidad de ornitofauna y las variables abióticas

Las principales características físicas de cada cocha se presentan en la Tabla 8 y están referidas a variables abióticas: profundidad, transparencia, área de la cocha y distancia al río. La profundidad de las cochas varía desde 112.2 cm hasta 185.6 cm, en la transparencia esta varía de 25 cm hasta 161.6 cm, en el área de la cocha varía de 5.8 ha hasta 113.7 ha, por último, la distancia hacia el río varía de 125 m hasta 950 m.

**Tabla 8**

*Valores de la Riqueza de especies de aves y variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu*

Cocha	Riqueza de especies de aves	Características físicas de las cochas (variables abióticas)			
		Profundidad promedio (cm)	Transparencia promedio (cm)	Área de la Cocha (ha)	Distancia hacia el río (m)
<b>Maizal</b>	40	163	81.6	48.27	153.8
<b>Semperi</b>	20	144.8	25	33.8	381.3
<b>Cashu</b>	39	148	66.6	26.2	525.3
<b>Curaca</b>	25	160	41	80	125
<b>Panahua</b>	36	112.2	74.3	5.8	431.9
<b>Gallereta</b>	33	133.6	104.3	19.1	950
<b>Salvadorcillo</b>	17	184	37.6	56.59	534.3
<b>Salvador</b>	38	185.6	161.6	113.7	145.5
<b>Otorongo</b>	32	172	138	55.1	160

**Tabla 9**

*Ajuste del modelo de regresión lineal múltiple de la diversidad ornitofauna y las variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu*

<b>Resumen del modelo</b>									
<b>Modelo</b>	<b>R</b>	<b>R cuadrado</b>	<b>R cuadrado corregida</b>	<b>Error típ. de la estimación</b>	<b>Estadísticos de cambio</b>				
					<b>Cambio en R cuadrado</b>	<b>Cambio en F</b>	<b>gl1</b>	<b>gl2</b>	<b>Sig. Cambio en F</b>
<b>1</b>	0,782 <sup>a</sup>	0,612	0,223	74,837	0,612	1,575	4	4	0,335

*Nota.* a. Variables predictoras: (Constante), Distancia hacia el río (m), Transparencia promedio (cm), Profundidad promedio (cm), Área de la Cocha (ha).

Para el nivel de significancia ( $p$ ) se planteó dos hipótesis en la cual la  $H_a = p < 0,05$  (presenta relación significativa) y  $H_0 = p \geq 0,05$  (no presenta relación significativa), donde en el modelo el valor de  $p$  es 0,335 mayor que 0,05; se acepta  $H_0$ , lo que indica que no existe mayor correlación entre las variables independientes abióticas en relación a la riqueza de la ornitofauna en la cochas del Manu.

**Tabla 10**

*Valores del coeficiente de determinación y  $p$  (significancia)*

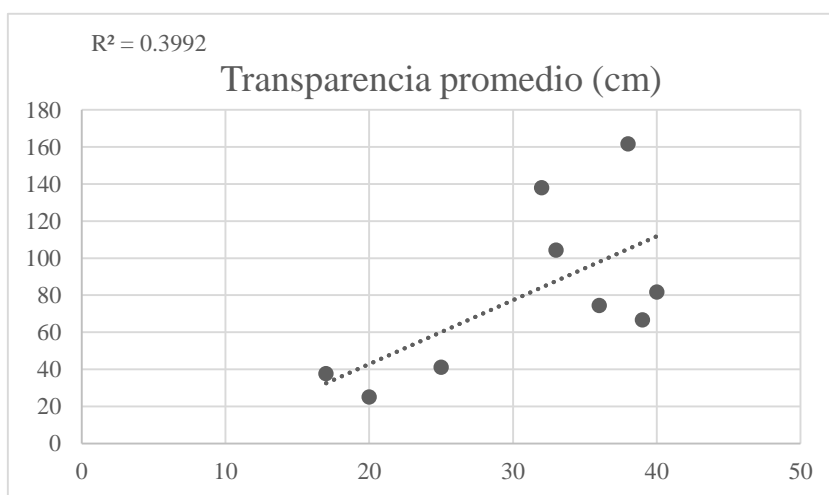
	<b>r</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>p</b>
<b>Profundidad promedio (cm)</b>	0.0211	0.0422	0.5823
<b>Transparencia promedio (cm)</b>	0.1996	0.3992	0.0848
<b>Área de la Cocha (ha)</b>	0.0017	0.0034	0.6988
<b>Distancia hacia el río (m)</b>	0.0057	0.0115	0.4873

Viendo los valores de significancia para cada variable, se tomó en cuenta el valor de significancia ( $p$ ), en este modelo se observa que en la variable profundidad presenta un valor de significancia  $p = 0,582 \geq 0,05$ , en la variable transparencia promedio presenta un valor  $p = 0,085 \geq 0,05$ ; en la variable área de la cocha,  $p$  tiene un valor de  $0,699 \geq 0,05$ , y por último en la variable de distancia al río tiene un valor de  $0,487 \geq 0,05$ . Los valores de significancia ( $p$ ) en cada una de las variables son mayores a 0,05, es decir que las variables no presentan una significancia representativa con la riqueza de especies de aves, a excepción de la variable

transparencia que tiene el valor de significancia (p) más próximo de 0,05; por lo que tiene cierta influencia en la riqueza de especies de acuerdo a los datos obtenidos, se realizó el análisis de dispersión con la variable de transparencia en la siguiente Figura:

**Figura 28**

*Diagrama de dispersión de la transparencia*



En la Figura 28 se relaciona la riqueza de especies con la transparencia promedio de la cocha, se observa que existe una correlación positiva débil por lo que la transparencia si influye en la riqueza de especies. El valor de R2 que indica que la relación entre ambas variables es baja.

**Tabla 11**

*Constante de la regresión ANOVA para el modelo lineal múltiple de la diversidad ornitofauna y las variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu*

ANOVA <sup>a</sup>						
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>1</b> Regresión	352,864	4	88,216	1,575	0,335 <sup>b</sup>	
Residual	224,025	4	56,006			
Total	576,889	8				

*Nota.* a. Variable dependiente: Diversidad de especies de aves

b. Variables predictoras: (Constante), Distancia hacia el río, Transparencia promedio (cm), Profundidad promedio (cm), Área del espejo de agua (ha), Área de la Cocha (ha)

En la Tabla 11, el estadístico de F, está encargado de contrastar la hipótesis de los coeficientes de regresión donde la significancia (p) tienen un valor de  $0,335 \geq 0,05$  por lo que se acepta la hipótesis nula, no existe una relación lineal significativa entre la diversidad de aves y las variables abióticas (cochas).

**Tabla 12**

*Coefficientes del modelo lineal múltiple de la riqueza ornitofauna y las variables abióticas de las nueve cochas en el Parque Nacional del Manu*

Modelo	Coeficientes <sup>a</sup>			t	Sig.		
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados				
	B	Error típ.	Beta				
1	(Constante)	45,352	26,506		1,711	0,162	
	Profundidad promedio (cm)	-0,120	0,200		-0,598	0,582	
	Transparencia promedio (cm)	0,143	0,063		0,780	2,280	0,085
	Área de la Cocha (ha)	-0,072	0,173		-0,280	-0,416	0,699
	Distancia hacia el río (m)	-0,010	0,013		-0,312	-0,764	0,487

*Nota.* a. Variable dependiente: Riqueza de especies de aves

De la Tabla 12 se obtuvo la ecuación de regresión lineal de la riqueza de ornitofauna

$$Y = 45,352 - 0,120 + 0,143 - 0,072 - 0,010$$

Donde:

Y = Riqueza de especies de aves

$\beta_1$  = Profundidad promedio

$\beta_2$  = Transparencia promedio

$\beta_3$  = Área de la cocha

$\beta_4$  = Distancia al río

La ecuación indica que, por la profundidad promedio la riqueza de especies de aves disminuye en 0.120 (-12%) , por lo tanto, no presenta una relación significativa entre ambas variables; para

la transparencia promedio, la riqueza de especies de aves aumenta 0,143 (+14,3%), indica que existe una relación entre ambas variables; para el área de la cocha, la riqueza de especies de aves disminuye en 0,072 (-7,2%), indica que no existe relación significativa entre ambas variables y por último, para la distancia al río la riqueza de especies de aves disminuye en un 0,010 (-1%), indica que no presenta una relación significativa.

#### **4.4. Discusiones**

Para Sánchez, 2015, en su estudio sobre la composición de la ornitofauna en la Estación Biológica de Cocha Cashu, determinó 208 especies de aves, pertenecientes a 25 órdenes y 57 familias donde las familias con mayor abundancia fueron Tyrannidae, Thamnophilidae y Psittacidae, en presente estudio se determinó 93 especies en las nueve cochas, distribuidas en 41 familias donde las familias que presentaron mayor abundancia fueron la familia Ardeidae y Psittacidae, registrando solo los individuos que hacen el uso directo del hábitat, por lo que se reportó menor cantidad de especies que en la investigación de Sánchez, que registró también individuos en las trochas adyacentes a la cocha.

Sánchez, 2017, también evaluó las aves migratorias boreales y australes, registrando un total de 15 especies de aves migratorias, la especie con mayor abundancia fue *Tyrannus*, en el presente estudio se pudo registrar ciertas aves migratorias como *Pandion haliaetus*, *Calidris melanotos* y *Tyrannus albogularis*.

Terborgt, et al 2012, utilizando imágenes Landsat de 25 años antes, clasificó un total de 27 cochas dentro de tres estados como: fitoplancton, flotante y moribunda; de acuerdo a la condición de las cochas y con esos parámetros determinaron la dinámica de las cochas y su degradación progresiva. Dentro de la clasificación, reporta a las cochas Maizal, Semperi, Cashu y Salvador como cochas “Fitoplancton” que indica que el cuerpo de agua va empobreciéndose y al no tener conexión directa con el río, los nutrientes hacen que la cocha entre en estado de eutrofización; las cochas Panahua, otorongo y Salvadorcillo los clasificó como “Flotante” por la presencia de especies vegetales flotantes en los márgenes; y a cocha Gallereta como “Flotante” con la principal característica de vegetación acuática sumergida. La cocha Curaca no fue incluida en la clasificación por ser de formación reciente.

Para el presente estudio se utilizó imágenes Landsat para medir el área de la cocha, y distancia de la cocha al río principal, también se midió la profundidad y la transparencia de las cochas al



momento de la colecta de datos, para relacionar estas variables con la riqueza de especies de aves se realizó mediante regresión lineal múltiple, donde el ajuste del modelo de regresión lineal indica que ninguna de las variables presenta una significancia o relación con la riqueza de especies: asimismo, el análisis individual de las variables indica que las variables no presenta una significancia con la riqueza de especies de aves; sin embargo la variable transparencia presenta un valor aproximado  $0,085 \geq 0,05$  la cual indicaría que esta variable tendría relación positiva débil con la riqueza de especies. Por otro lado, en concordancia con la ecuación de regresión lineal múltiple esta indica que la variable transparencia presenta una significancia con la riqueza de especies de aves.

## CONCLUSIONES

1. La composición de ornitofauna en las nueve cochas del Parque Nacional del Manu comprende 93 especies representada en 41 familias, siendo las familias con más registros Ardeidae y Psittacidae, las especies con mayor contribución estructural en las cochas corresponden a *Opisthocomus hoazin* presente en 8 de las 9 cochas y *Phalacrocorax brasilianus* presente en 6 cochas.
2. La diversidad Alfa en nueve cochas está representada por especies dominantes como *Opisthocomus hoazin*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Tachycineta albiventer*, *Cacicus cela*, *Pionus menstruus*, *Jacana jacana* y *Oressochen jubatus*. La diversidad Beta, de acuerdo a los valores del índice Jaccard presentan una similitud media del 44% las cochas Gallereta, Cashu, Otorongo y Panahua; y con el índice de Morisita-Horn, presentan una similitud alta del 88% las cochas Salvador y Maizal.
3. El modelo de regresión múltiple determinó la relación de la diversidad de ornitofauna y las variables abióticas (cochas), con un valor de  $p = 0,335 > 0,05$ , por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir que las variables abióticas no influyen en la diversidad de aves, por lo tanto, no presenta relación significativa.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda considerar la presente investigación como base de información científica, para implementar metodologías y poder conservar adecuadamente estos ambientes acuáticos.
- Los datos adquiridos durante la realización de la investigación tuvieron lugar en una sola estación, y en parte de la totalidad de las cochas en el Parque Nacional del Manu con posibilidad de ingreso; sería importante continuar con la metodología del trabajo complementando con datos recopilados durante todo el año para poder establecer diferencias en el espacio - tiempo de la comunidad de aves y la relación con las características del medio.
- Se recomienda considerar las variables bióticas del medio de estudio.
- Realizar más investigaciones en los ambientes acuáticos amazónicos, dándole la importancia ecológica correspondiente y dando a conocer los servicios ecosistémicos que ofrecen las cochas a las comunidades cercanas.

## BIBLIOGRAFÍA

- AECID (2009). *Amazonía: Guía ilustrada de flora y fauna*. AECID - Ministerio del Ambiente. Serigráfica Industrial S.A.
- Aguirre, Z. (2013). *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Universidad nacional de Loja. Loja-Ecuador.
- Angulo, F. et al. (2015). Aves del río La Novia en la cuenca del Purús, Ucayali, Perú. En Mena, J. L. y Germaná, C. (Eds), *Diversidad biológica del sudeste de la Amazonía Peruana: Avances de la investigación*. (pp122-128). Consorcio Purús - Manu: WWF, CARE Perú, ProNaturaleza, ProPurús, Sociedad Zoológica de Fráncfort, ORAU. Ediciones Nova Print.
- Armas Maitahuari, L., y López Sifuentes , K. (2015). *Diversidad de aves acuáticas y ribereñas en la cuenca yanayacu -pucate (Reserva Nacional Pacaya Samiria) en época de creciente, Provincia de Loreto – Perú*. Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana .
- Barrientos, R., Leirana, J. y Navarro, J. (2016). *Métodos gráficos para la exploración de patrones de diversidad y ecología*. Departamento de Ecología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Bildstein, K., Bancroft, T., Dugan, P., Gordon, D.,Erwin, M., Nol, E., Payne, L. y Senner, S. (1991). Approaches to the conservation of coastal wetlands in the Western Hemisphere. *The Wilson Bulletin*. Vol. 103 (No. 2) pp. 218-254.
- Blanco D. (1999). Los Humedales como Hábitat de aves acuáticas. *Boletín UNESCO*. 208-217.
- Bonn, J. (2015). *Declaración retrospectiva de valor universal excepcional del Parque Nacional Manu*. Centro del Patrimonio Mundial. aprobada en la 39 Sesión del Comité del Patrimonio Mundial.
- De la Garza G, Morales S y Gonzales C, (2013). *Análisis estadístico multivalente un enfoque teórico y práctico*, primera edición. McGRAW-HILL/INTERAMRICANO. México 712 pp.

- Díaz, C., (1999), *Indicadores sintéticos*, [bit.ly/3PRbG1N](https://bit.ly/3PRbG1N).
- Dugan, P. (1990). *Wetland conservation: A review of current issues and required action*. IUCN.
- Gauthier, G., Giroux, J.F., Reed, A., Béchet, A. y Bélanger, L. (2005). Interactions between land use, habitat use, and population increase in greater snow geese: what are the consequences for natural wetlands? *Global Change Biology*, 11(6), 856-868.  
<https://bit.ly/3ApD8kP>.
- Hall, K., Morrison, M. (1997). *The habitat concept and a plea for standard terminology*. *Wildlife Society Bulletin* 25:173–182.
- Huamantupa, I. (2017). Diversidad Florística. En *Parque Nacional Manu Patrimonio de la Humanidad*. En Schenk et al. (Eds), *Parque Nacional del Manu. Patrimonio Natural de la Humanidad* (pp. 108–113). Frankfurt Zoological Society ; Apus Graph Editores.
- Hutto, R., Pletschet, S., y Hendricks, P. (1986). *A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use*. *Auk*, 103:593-602.
- IIAP y WWF (1999). *Informe del trabajo de campo en la zona del Abanico del Pastaza. Iquitos*. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), World Wildlife Fund (WWF).
- Janovec, J., Householder, E., Tobler, M., Von May, R., Araujo, J., Zelski, S., Shearer, C., Jiménez, M., Wells, J., Chambi, B., Herrera, F. y Quijano de Janovec, M. (2013). *Humedales de Madre de Dios , Perú. Impactos y amenazas en aguajales y Cochas*. Lima: WWF.
- Levin, R. & Rubin, D., (2004). *Estadística para administración y economía*. Séptima edición Pearson education México ISBN: 970-26-0497-4. pp 565.
- Lloyd, H. (2018). *Neochen jubata*. Pp. 224. En: SERFOR. *Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú*. Primera edición.
- Macedo, M., y Farfán, J. (2017). Las poblaciones del Manu y su diversidad cultural. En Schenk et al. (Eds), *Parque Nacional del Manu. Patrimonio Natural de la Humanidad* (pp. 117–181). Frankfurt Zoological Society ; Apus Graph Editores. En Schenk et al. (Eds),

- Parque Nacional del Manu. Patrimonio Natural de la Humanidad* (pp. 117–181). Frankfurt Zoological Society ; Apus Graph Editores.
- Maco, J. (2006). *Tipos de ambientes acuáticos de la Amazonía Peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). <https://bit.ly/3RbXuVg>.
- Matteucci, D., & Colma, A. (1982). *Metodologías para el estudio de la vegetación* Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C. 445 pp.
- Martela, M.; Trumper, E.; Bellis, L.; Renison, D.; Giordano, P.; Bazzano, G y Gleiser, R. (2012). *Manual de ecología. Evaluación de la biodiversidad*. Reduca (Biología). Serie Ecológica. 71-115. ISSN: 1989-3620
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. C. Helm (Ed.). New Jersey, EE.UU.: Princeton University Press.
- MINAM (2015). *Estrategia Nacional de Humedales. Documento para consulta pública*. Anexo Decreto Supremo N°004-2015-MINAM. Diario Oficial El Peruano. <https://bit.ly/3JPhk6q>
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA.
- Myers, N., Mittermeyer, R., Mittermeyer, C., Fonseca, G., y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for Conservation Priorities. *Nature*, 853-858.
- Nekola, C. y White, P. (1999). *The distance decay of similarity in biogeography and ecology*. *Journal of Biogeography*. 26:867-878.
- Ñique, M. (2010). *Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación*. Universidad Nacional Agraria de la Selva- Tingo María.
- Ochoa, J. (2017). Manu, Biodiversidad andina y amazónica. En: Schenk et al. (Eds), *Parque Nacional del Manu. Patrimonio Natural de la Humanidad* (pp.73–107). Frankfurt Zoological Society ; Apus Graph Editores.

- Odum, E. (1971). *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders (3rd ed.). Philadelphia, Estados Unidos.
- Plenge, M. A. (2021). *List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú*. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://bit.ly/3SOoZ9k>.
- RAMSAR (2006) *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*, 4a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Rencher, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis*. Teoksessa John Wiley & Sons (Vsk. 37). <https://bit.ly/3pPZ3wo>
- Robinson, S. (1997). Birds of a Peruvian Oxbow Lake: Populations, Resources, Predation, and Social Behavior. *Ornithological Monographs*, (48), 613-639. <https://bit.ly/3CsONlv>.
- Roldán, G. y Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical*. Universidad de Antioquia.
- Rojo, J., (2007). *Regresión lineal múltiple*. Instituto de economía y geografía, Madrid, <https://bit.ly/3zOp8ko>
- Sánchez, V. E. (2015). *Composición de la ornitofauna en la estación biológica de Cocha Cashu, Parque Nacional del Manu, setiembre-noviembre de 2014*. Universidad Nacional de Trujillo. Repositorio institucional. <https://bit.ly/3SMqZ1K>
- Sánchez, V. E. (2017). Uso de hábitat de aves migratorias en el bosque sucesional de Cocha Cashu (Río Manu, Perú). *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Nacional de Trujillo*, 37(1), 36-45. <https://bit.ly/3PjwnGo>
- Schenk, C., Gamboa, P., Williams, R., Dourojeanni, M., Ochoa, J., Huamantupa, I., Ochoa, J., Huamantupa, I., Álvarez, P., Terborgh, J., Macedo, M., Farfán, J., Torres, L., Andres-Bruemmer, D., Hoops, H., Flórez, J., Silva, J., Muellner, A. y Chicchón, A. (2017). *Parque Nacional del Manu. Patrimonio Natural de la Humanidad*. Lima: Apus Graph.



- SENAMHI. (15 de enero de 2019). *Datos hidrometeorológicos*. Obtenido de Estación de Salvación. Madre de Dios-Perú: SENAMHI (2019, 15 de enero). Datos hidrometeorológicos. <https://bit.ly/3Aew2k6>
- SERFOR (2018). *Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú*. Primera edición. SERFOR- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- SERNANP (2012). *Inducción en Áreas Naturales Protegidas*. Segunda edición. Ed. Ayuda para la vida silvestre amenazada Sociedad Zoológica de Francfort – Perú.
- SERNANP (2014). *Plan Maestro Parque Nacional del Manu PNM 2013-2018* (1ra ed.). Gráfica Fenix SRL.
- SERNANP (2017). *Plan de diagnóstico del Parque Nacional del Manu*. <https://bit.ly/3wT4Q8L>.
- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O’Neill, J y Parker III, T. (2007). *Aves del Perú*. Princeton University Press.
- Soininen, R., McDonald y Hillebrand, H. (2007). *The distance decay of similarity in ecological communities*. *Ecography* 30:3-12.
- Staib, E. (2015). *Eco- etología del Lobo de Río (Pteronura brasiliensis) en el sureste del Perú*. Gráfica Biblos S.A.
- Storch, I. (2003). *Linking a multiscale habitat concept to species conservation*. En: Bissonette, J.A. e I. Storch (eds.). *Landscape ecology and resource management*. Pp. 303–320. Island Press, Washington, D.C.
- Terborgh, J. y Davenport, L. (2013). Cochinos del río Manu: causas y consecuencias de estados alternativos. En Groenendijk, Tovar y Wust (Eds), *Reporte Manu 2013: Pasión por la Investigación en la Amazonía Peruana*. (pp. 322-338). San Diego Global Zoo.
- Veliz, C. (2017). *Análisis multivariante: Métodos estadísticos multivariante para la investigación*.
- VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. & UMAÑA, A.M., (2004). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad:

185-226 (en) *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. Colombia.

Williams, R. y Ochoa, J. (2017). Donde los Andes encuentran a la Amazonía. En *Parque Nacional Manu Patrimonio de la Humanidad*. En Schenk et al. (Eds), *Parque Nacional del Manu. Patrimonio Natural de la Humanidad* (pp. 25–41). Frankfurt Zoological Society ; Apus Graph Editores.

# **ANEXOS**

## **ANEXO I**

### **Permiso de entrada al Parque Nacional del Manu**

**AUTORIZACION ESPECIAL N°37-2019-SERNANP-JPNM/INV**

A petición de Oscar Mujica Chacón de Sociedad Zoológica de Fráncfort Perú mediante Carta N°127-2019-SZF-CUZ/CP de 03 de septiembre de 2019 y de acuerdo a la RESOLUCION JEFATURAL DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU N° 36-2019-SERNANP-JEF otorgado a Oscar Mujica, investigador principal del proyecto *"Monitoreo de lobo de río (Pteronura brasiliensis) en el Parque Nacional del Manu"* se autoriza ingresar a los sectores de las cochas del río Manu (entre las cochas Limonal y Cashu), ubicados al interior del Parque Nacional del Manu, con el objetivo de cumplir las actividades de la investigación indicada, por el periodo comprendido entre el 06 de septiembre al 01 de octubre de 2019, a las siguientes personas:

NOMBRES Y APELLIDOS	NACIONALIDAD	DN/PASAPORTE/CE	CARGO
Johry Farfan Flores	Peruano	23999827	Responsable
Leydi Auccacusi Choque	Peruano	46944297	Asistente
Oscar Mujica Chacon	Peruano	23978781	Responsable
Keyly Huamani Vargas	Peruano	46263405	Asistente
German Sebastián Díaz	Peruano	114268	Motorista
Neisa Rocio Carrasco Mena	Peruano	72627795	Asistente
Ruth Sonaira Caviedes Ccoyuri	Peruano	75163665	Asistente
Orquidea Otazú Loayza	Peruano	41564023	Asistente
Enrique Fernández Saavedra	Peruano	165371	Tripulante

El responsable y equipo se compromete a:



- Visitar sólo zonas autorizadas.
- No realizar actividades de fotografía y/o filmación con fines comerciales.
- No establecer contacto con indígenas en aislamiento y contacto inicial
- No efectuar actividades de caza, pesca o recolección de especies silvestres de flora y/o fauna que no estén autorizadas por la jefatura del ANP.
- No ingresar armas de fuego.
- Prever todo lo relacionado al transporte (movilidad y combustible), logística de campo y alimentación.
- Acatar las disposiciones que emita la Jefatura y el personal guardaparque del PARQUE NACIONAL DEL MANU.
- Otorgar las facilidades a las inspecciones que se efectúen por el personal guardaparque.
- No extraer materiales culturales, ni recolectar restos arqueológicos del ANP.
- Cumplir con el "Protocolo de actuación ante el hallazgo, avistamiento o contacto con pueblos indígenas en aislamiento y para el relacionamiento con pueblos indígenas en situación de contacto inicial".
- Cumplir con lo establecido en la Norma y Guías técnicas para atención y contingencia con PIACI del Ministerio de Salud, 2007, en donde se prevé un protocolo de vacunación a cumplir para personas que se relacionen con pueblos indígenas en situación de contacto inicial y/o transiten áreas con presencia de pueblos indígenas en situación de aislamiento. El cumplimiento del protocolo es demostrable en un camé o tarjeta de vacunación, el cual contendrá fecha de aplicación y vigencia de las siguientes vacunas: influenza del año en curso, difteria tétano (DT), hepatitis B, fiebre amarilla y sarampión.



Es requisito indispensable el portar y presentar la presente autorización en el Puesto de Control y Vigilancia de Limonal y Pakitza, así como en los lugares donde sean requeridos dentro del ANP.

Debido a la geografía accidentada de la zona la cual determina un alto riesgo para la seguridad e integridad personal, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP - Parque Nacional del Manu no se responsabiliza por accidentes o daños a los que pudieran estar expuestos el personal que integra este equipo. El incumplimiento de cualquiera de los puntos enumerados en las normas será causal para la anulación de la autorización concedida, la aplicación de las sanciones correspondientes y la negación de futuros ingresos de la persona considerada en el presente documento.

Se expide la presente de conformidad a la Ley 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas y su respectivo Reglamento D.S. 038-2001-AG.

Cusco, 4 de septiembre de 2019

**MINISTERIO DEL AMBIENTE**  
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado



**Ing. Ernesto J. Flores Lopez**  
JEFE DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU

CC. Arch

**ANEXO II**

**Constancia**



## CONSTANCIA

Mediante la presente se hace constar que las Srts. Neisa Carrasco Mena y Ruth Caviedes Ccoyuri, estudiantes de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, han consultado con nuestro Museo, sobre la determinación de especies de aves procedentes del Parque Nacional del Manu.

Luego del análisis de las fotografías facilitadas y otras informaciones proporcionadas por las estudiantes, se ha determinado que las imágenes corresponden a las siguientes especies de aves:

FAMILIA	ESPECIE
ACCIPITRIDAE	<i>Busarellus nigricollis</i>
	<i>Buteogallus urubitinga</i>
	<i>Elanoides forficatus</i>
	<i>Ictinia plumbea</i>
	<i>Rupornis magnirostris</i>
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle aenea</i>
	<i>Chloroceryle amazona</i>
	<i>Chloroceryle americana</i>
	<i>Chloroceryle inda</i>
	<i>Megaceryle torquata</i>
ANATIDAE	<i>Cairina moschata</i>
	<i>Oressochen jubatus</i>
ANHIMIDAE	<i>Anhima cornuta</i>
ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i>
ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i>
ARDEIDAE	<i>Agamia agami</i>
	<i>Ardea alba</i>
	<i>Ardea coccyz</i>
	<i>Bubulcus ibis</i>
	<i>Butorides striata</i>
	<i>Egretta thula</i>
	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	<i>Ptilerodius pileatus</i>
	<i>Tigrisoma lineatum</i>
	BUCCONIDAE
<i>Monasa nigrifrons</i>	
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>
	<i>Cathartes melambrotus</i>
	<i>Coragyps atratus</i>
	<i>Sarcoramphus papa</i>

  
Neisa Carrasco Mena  
1988-1988





<b>CHARADRIIDAE</b>	<i>Charadrius collaris</i>
	<i>Vanellus cayanus</i>
<b>CRACIDAE</b>	<i>Mitu tuberosum</i>
	<i>Ortalis guttata</i>
	<i>Penelope jacquacu</i>
	<i>Pipile cumanensis</i>
<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Patagioenas cayennensis</i>
<b>CORVIDAE</b>	<i>Cyanocorax violaceus</i>
<b>COTINGIDAE</b>	<i>Lipaugus vociferans</i>
<b>CUCULIDAE</b>	<i>Crotophaga ani</i>
	<i>Crotophaga major</i>
<b>DONACOBIIDAE</b>	<i>Donacobius atricapilla</i>
<b>EURYPYGIDAE</b>	<i>Eurypyga helias</i>
<b>FALCONIDAE</b>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
<b>FURNARIIDAE</b>	<i>Dendroplex picus</i>
<b>GALBULIDAE</b>	<i>Galbula cyanescens</i>
<b>HELIORNITHIDAE</b>	<i>Heliornis fulica</i>
<b>HIRUNDINIDAE</b>	<i>Atticora fasciata</i>
	<i>Progne chalybea</i>
	<i>Tachycineta albiventer</i>
<b>ICTERIDAE</b>	<i>Agelasticus xanthophthalmus</i>
	<i>Cacicus cela</i>
	<i>Cacicus haemorrhous</i>
	<i>Cacicus solitarius</i>
	<i>Molothrus oryzivorus</i>
	<i>Psarocolius decumanus</i>
<b>JACANIDAE</b>	<i>Jacana jacana</i>
<b>LARIDAE</b>	<i>Phaetusa simplex</i>
	<i>Sternula superciliaris</i>
<b>OPISTHOCOMIDAE</b>	<i>Opisthocomus hoazin</i>
<b>PANDIONIDAE</b>	<i>Pandion haliaetus</i>
<b>PHALACROCORACIDAE</b>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
<b>PICIDAE</b>	<i>Melanerpes cruentatus</i>
<b>PODICIPEDIDAE</b>	<i>Tachybaptus dominicus</i>
<b>PSITTACIDAE</b>	<i>Amazona ochrocephala</i>
	<i>Ara ararauna</i>
	<i>Ara chloropterus</i>
	<i>Ara macao</i>
	<i>Ara severus</i>

  
Jorge Vitorino Villavicencio  
1.885.7181



	<i>Aratinga weddellii</i>
	<i>Pionus menstruus</i>
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>
<b>RALLIDAE</b>	<i>Aramides cajaneus</i>
	<i>Gallinula galeata</i>
	<i>Porphyrio martinica</i>
<b>RHAMPHASTIDAE</b>	<i>Pteroglossus castanotis</i>
	<i>Ramphastus tucanus</i>
<b>RYNCHOPIDAE</b>	<i>Rynchops niger</i>
<b>SCOLOPACIDAE</b>	<i>Calidris melanotos</i>
<b>THAMNOPHILIDAE</b>	<i>Myrmelastes hyperythrus</i>
	<i>Paroaria gularis</i>
<b>THRAUPIDAE</b>	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>
	<i>Saltator grossus</i>
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>
<b>TROCHILIDAE</b>	<i>Phaethornis hispidus</i>
<b>TROGONIDAE</b>	<i>Trogon collaris</i>
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Myiozetetes granadensis</i>
	<i>Myiozetetes similis</i>
	<i>Ochthornis littoralis</i>
	<i>Pitangus lictor</i>
	<i>Tyrannus albogularis</i>
	<i>Tyrannus melancholicus</i>
<b>TITYRIDAE</b>	<i>Tityra semifasciata</i>

Se expide la presente constancia a petición del interesado para los fines que crea conveniente:

Cusco, 13 setiembre de 2021



Blga. Joyce Vitorino Villegas

Blga. Joyce Vitorino Villegas  
Curador de la sección Ornitología  
Museo de Biodiversidad del Perú

**ANEXO III**

**Registro fotográfico- Aves**

FAMILIA	ESPECIE	
ACCIPITRIDAE	<i>Busarellus nigricollis</i>	
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	
	<i>Rupornis magnirostris</i>	



**ALCEDINIDAE**

*Chloroceryle americana*



Hembra

*Megaceryle torquata*



**ANATIDAE**

*Cairina moschata*



*Oressochen jubatus*



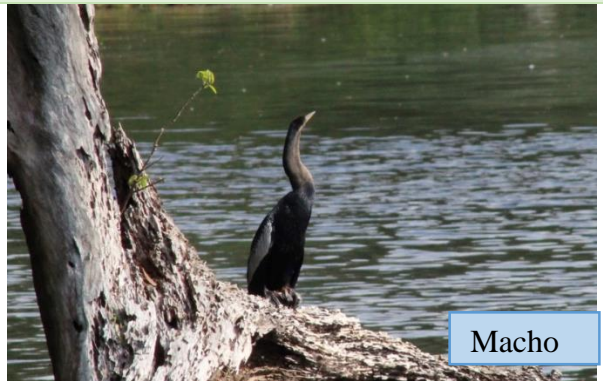
**ANHIMIDAE**

*Anhima cornuta*



**ANHINGIDAE**

*Anhinga anhinga*



Macho



Hembra

**ARAMIDAE**

*Aramus guarauna*





**ARDEIDAE**

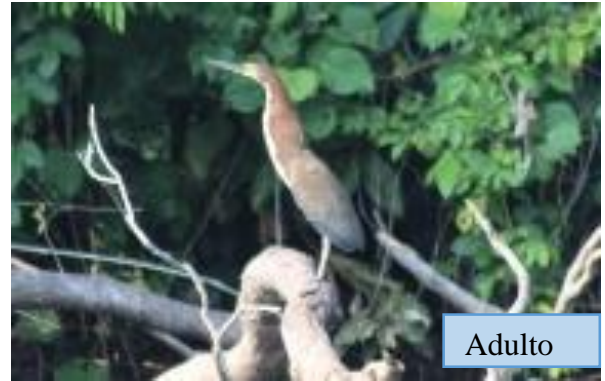
*Ardea alba*



*Butorides striata*



*Tigrisoma lineatum*



Adulto



Juvenil

**BUCCONIDAE**

*Chelidoptera tenebrosa*



*Monasa nigrifrons*



**CATHARTIDAE**

*Cathartes aura*



*Sarcoramphus papa*





**CHARADRIIDAE**

*Charadrius collaris*



*Vanellus cayanus*



**CRACIDAE**

*Ortalis guttata*



**COLUMBIDAE**

*Patagioenas cayennensis*



**CUCULIDAE**

*Crotophaga ani*



*Crotophaga major*



**DONACOBIIDAE**

*Donacobius atricapilla*



**GALBULIDAE**

*Galbula cyanescens*



**HELIORNITHIDAE**

*Heliornis fulica*



**HIRUNDINIDAE**

*Progne chalybea*



*Tachycineta albiventer*





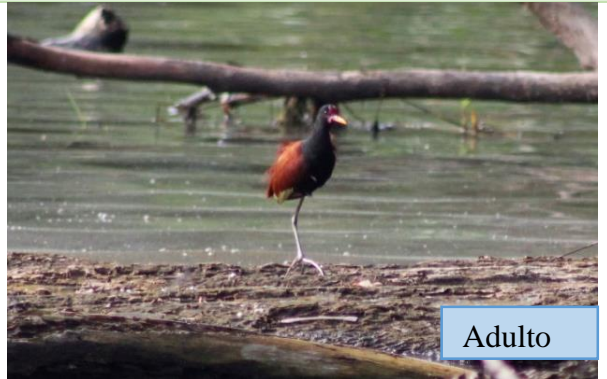
**ICTERIDAE**

*Cacicus cela*



**JACANIDAE**

*Jacana jacana*



**LARIDAE**

*Phaetusa simplex*



**OPISTHOCOMIDAE**

*Opisthocomus hoazin*



**PHALACROCORACIDAE**

*Phalacrocorax brasilianus*



**PODICIPEDIDAE**

*Tachybaptus dominicus*



**PSITTACIDAE**

*Ara macao*



**RALLIDAE**

*Porphyrio martinica*



**SCOLOPACIDAE**

*Calidris melanotos*



**THRAUPIDAE**

*Paroaria gularis*



**THRESKIORNITHIDAE**

*Mesembrinibis cayennensis*





**TROGONIDAE**

*Trogon collaris*



**TYRANNIDAE**

*Pitangus lictor*



*Tyrannus albogularis*



**ANEXO IV**

**Registro fotográfico-Nidos**





Nido de *Tachycineta albiventer* – Cocha Cashu



Nido de *Cacicus cela* – Cocha Semperi



Nido de *Cacicus cela* – Cocha Panahua



Nido de *Psaracolius decumanus* – Cocha Gallereta



*Cacicus cela* construyendo un nido– Cocha Otorongo





Nido de *Psaracolius decumanus* – Cocha Otorongo



Nido de *Crotophaga major* – Cocha Gallereta

**ANEXO V**

**Registro fotográfico**



Observación y registro de aves en cocha Cashu



Tesista en la cocha Otorongo





Observación y registro de aves en la cocha Maizal



Tesista en la cocha Maizal



Registro de aves en la cocha Salvador.