



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**Y AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**  
**ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**“ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA DIURNA DEL VALLE  
INTERANDINO DEL CHOTA Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE  
CONSERVACIÓN”**

**Autor:** Sara Abigail Chingal Huaca  
Janeth Alejandra Saldaña Yépez

**Director:** MSc. Mónica León

**Asesores:** PhD. José Alí Moncada Rangel

MSc. Oscar Rosales

MSc. Daniel Sono

**Lugar de investigación:** La investigación se desarrolló en el Valle Interandino del Chota en las comunidades de: Chota, San Alfonso, Carpuela, Pusir Chiquito y Juncal ubicado en las provincias de Imbabura y Carchi.

**Beneficiarios:** Comunidades del Valle Interandino del Chota, UTN, Investigadores

**Ibarra – Ecuador**

**2017**

## **DATOS INFORMATIVOS**



**APELLIDOS:** Chingal Huaca

**NOMBRES:** Sara Abigail

**C. CIUDADANÍA:** 0401670898

**TELÉFONO CONVENCIONAL:**

**TELÉFONO CELULAR:** 0988011319

**CORREO ELECTRÓNICO:** sarifa\_32@hotmail.com

**DIRECCIÓN:** Parroquia Gonzales Suarez – Cantón Tulcán

**FECHA:** 03 de agosto de 2017

## **DATOS INFORMATIVOS**



**APELLIDOS:** Saldaña Yépez

**NOMBRES:** Janeth Alejandra

**C. CIUDADANÍA:** 1003556584

**TELÉFONO CONVENCIONAL:**

**TELÉFONO CELULAR:** 0985847838

**CORREO ELECTRÓNICO:** janeth.ale993@gmail.com

**DIRECCIÓN:** San Antonio de Ibarra – Cantón Ibarra

**FECHA:** 03 de agosto de 2017

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** 03 de Agosto de 2017

SARA ABIGAIL CHINGAL HUACA

JANETH ALEJANDRA SALDAÑA YÉPEZ

### ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA DIURNA DEL VALLE INTERANDINO DEL CHOTA Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

#### TRABAJO DE GRADO

Ingenieras en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Ibarra, 04 de Agosto de 2017.

**DIRECTOR:** MsC. Mónica Eulalia León Espinoza Ing.

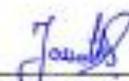
El objetivo de esta investigación evaluó la incidencia de los factores antrópicos en la diversidad de aves diurnas registradas en tres hábitats (naturales e intervenidos) de las comunidades de: El Chota, San Alfonso, Carpuela, Juncal y Pusir Chiquito. De acuerdo con lo mencionado este estudio planteó medidas adecuadas para la conservación de los Valles semiáridos de la región como medida de conservación ornitológica.

Ibarra, 03 de Agosto de 2017

#### AUTORAS



Chingal Huaca Sara Abigail



Saldaña Yépez Janeth Alejandra

#### DIRECTORA



MsC. Mónica Eulalia León Espinoza

# Estado de conservación de la avifauna diurna del Valle Interandino del Chota y Diseño de estrategias de conservación.

Sara Chingal\*<sup>1</sup>, Janeth Saldaña\*<sup>1</sup>, Mónica León<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Av. 17 de julio 5-21 y José Córdova, Ibarra-Ecuador

Teléfono: 00593-6-2997800

\*Autoras correspondiente: e-mail: sarifa\_32@hotmail.com y janeth.ale993@gmail.com

## RESUMEN

Las perturbaciones antrópicas al ambiente han ocasionado pérdidas irremediables de flora y fauna. Muchas de estas especies han disminuido por actividades de sobreexplotación y extracción indebida. Dentro de la problemática principal que tiene el Valle Interandino del Chota se considera que el paisaje evidencia una importante transformación determinada por: la expansión de la frontera agrícola, deforestación, ocasionando pérdida de hábitats y fragmentación de ecosistemas. En las comunidades de Juncal, Carpuela, San Alfonso, El Chota y Pusir Chiquito en 180 horas de muestreo se registraron, 56 especies de aves pertenecientes a 23 familias y 10 órdenes. Las familias con mayor número de especies fueron: Emberizidae con 9 especies, Tyrannidae 8 y Trochilidae con 7. El índice de prioridades de conservación SUMIN, indica que el 32,14% del total corresponden a la categoría de especies no prioritarias, el 42% fueron consideradas de atención especial y 14 especies que representan el 25% forman parte de la categoría de prioridad máxima. En el hábitat ribera el valor del índice de perturbación humana IPH más alto se obtuvo en la comunidad de Juncal (71%) incluida en la categoría C de impacto moderado. El valor IPH más bajo fue en la comunidad de San Alfonso con 38,5 % correspondiente a la categoría B de impacto pequeño. En cultivo el valor más alto fue en Carpuela (74%) y el más bajo en San Alfonso (56%), todas las comunidades indicaron una categoría de impacto moderado (C). En el hábitat vegetación xerofítica los valores más altos en el Índice de Perturbación Humana se dieron en El Chota (58,3%) y Pusir Chiquito (58,3%) y los valores más bajos en San Alfonso (43,3%), Carpuela (51,7%) y Juncal (53,3 %). Finalmente el coeficiente de correlación de Spearman que indicó una relación fuerte y perfecta, es decir que las actividades antrópicas influyen negativamente sobre las aves y esto permitió plantear medidas destinadas a la conservación de los Valles semiáridos de la región como medida de conservación ornitológica.

**Palabras clave:** Valle Interandino del Chota, Ecuador, Estado de conservación, Avifauna.

## ABSTRACT

Anthropogenic disturbances to the environment have caused irreparable loss of flora and fauna. Many of these species have declined to overexploitation and undue extraction. Within the main problem that the Valle Interandino del Chota considers the landscape shows an important transformation determined by: the expansion of the agricultural frontier, deforestation, occupation of areas for the livestock sector and urban growth; Causing habitat loss and ecosystem fragmentation. In the communities of Juncal, Carpuela, San Alfonso, El Chota and Pusir Chiquito in 180 hours of sampling, 56 species of birds belonging to 23 families and 10 orders. The families with the mayor number of the species were: Emberizidae with 9 species, Tyrannidae 8 and Trochilidae with 7. The interest index of the SUMIN conservation indicates that 32.14% of the total corresponds to the category of non-priority species, 42% were considered as special attention and 14 species representing 25% belong to the category of maximum priority. In the riparian habitat the highest IPH disturbance index value was obtained in the community of Juncal (71%) included in category C of moderate impact. The lowest IPH value was in the community of San Alfonso with 38.5% to category B of small impact. In cultivation the highest value in Carpuela (74%) and the lowest in San Alfonso (56%), all communities indicated a moderate impact category (C). In the habitat of xerophytic vegetation the highest values in the Human Perturbation Index were found in El Chota (58.3%) and Pusir Chiquito (58.3%) and the lowest values in San Alfonso (43.3%), Carpuela (51.7%) and Juncal (53.3%). Finally the Spearman correlation coefficient, which indicated a strong and perfect relationship, that is to say that the anthropic activities had a negative influence on the birds and allowed it to propose measures for the conservation of the Valles semi-àridos of the region as an ornithological conservation measure.

**Key words:** Valle Interandino del Chota, Ecuador, Conservation state, Avifauna.

## INTRODUCCIÓN

La avifauna constituye uno de los principales grupos para la conservación, por razones ecológicas, económicas, culturales y estéticas (Navarro, Rebón, Gordillo, Peterson, Berlanga, y Sánchez, 2014). Este grupo cumple un rol importante en el control de plagas de insectos, polinización de las plantas, dispersión de las semillas, constituyéndose como parte integral de la dinámica de los ecosistemas (Asociación Ornitológica del Plata, 2013).

En el mundo han sido registradas alrededor de 10.404 especies de aves (Berlanga, Gómez, Vargas, Rodríguez, Sánchez, Ortega y Calderón, 2015). Siendo Colombia el país que ocupa el primer lugar con la mayor cantidad de especies de aves, seguido de Perú, Brasil, Ecuador (Herzog, Martínez, Jorgensen y Tiessen, 2012). Dentro de estos países, Ecuador se ubica en el cuarto lugar, ya que alberga a 1.679 especies de aves, lo que supone el 17% de todas las existentes en el mundo (Freile, Brinkhuizen, Greenfield, Lysinger, Navarrete, Nilsson, Ridgely, Solano, Ahlman y Boyla, 2015).

El mayor problema que tiene la conservación de la diversidad ornitológica, a escala global, nacional y regional, es el efecto de aislamiento producido por procesos de fragmentación de ecosistemas y pérdida de hábitats importantes, debido a las actividades antrópicas (BirdLife International, 2008). La disminución de poblaciones de aves se ha incrementado por diferentes factores antrópicos dentro de las que se encuentran: la expansión de la frontera agrícola, deforestación, extensión de territorios para alimento de ganado y el crecimiento urbano; de esta manera el paisaje evidencia una importante transformación dejando zonas degradadas y medianamente intervenidas (Espinosa, De la Cruz, Luzuriaga, Escudero, 2012).

La acelerada pérdida de cobertura vegetal de los bosques secos ha ocasionado que actualmente el área se encuentre restringida en una pequeña fracción, por esta razón son reconocidos como los ecosistemas más amenazados del mundo (Espinosa, De la Cruz, Luzuriaga, y Escudero, 2012). Los valles secos son considerados ecosistemas prioritarios de conservación, ya que presentan altas tasas de endemismo (Dodson y Gentry, 1993)

Este estudio evaluó la incidencia de los factores antrópicos en la diversidad de aves diurnas registradas en tres hábitats (naturales e intervenidos) de las comunidades de: El Chota, San Alfonso, Carpuela, Juncal y Pusir Chiquito. De acuerdo con lo mencionado este estudio

planteó medidas adecuadas para la conservación de los Valles semiáridos de la región como medida de conservación ornitológica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Caracterización del área de estudio

El área de investigación se encuentra en el Valle Interandino del Chota ubicados entre la provincia de Imbabura y Carchi. (Figura 1). El área tiene una extensión de 40 has, de las cuales 25 has son de bosque exótico (en proceso de recuperación con especies nativas). En las 15 has restantes se asienta la comunidad indígena Fakcha Llakta (Trujillo y Lomas, 2014).

En el valle la formación vegetal predominante es la vegetación xerófila arbutiva, que Holdridge clasifica como Monte Espinoso Pre Montano (mePM). En cuanto a variables climáticas, el área tiene una precipitación de 500 mm anuales, temperaturas que oscilan entre 12°C y 20°C y una humedad relativa de 50 % a 80% (Porrou, 1995).

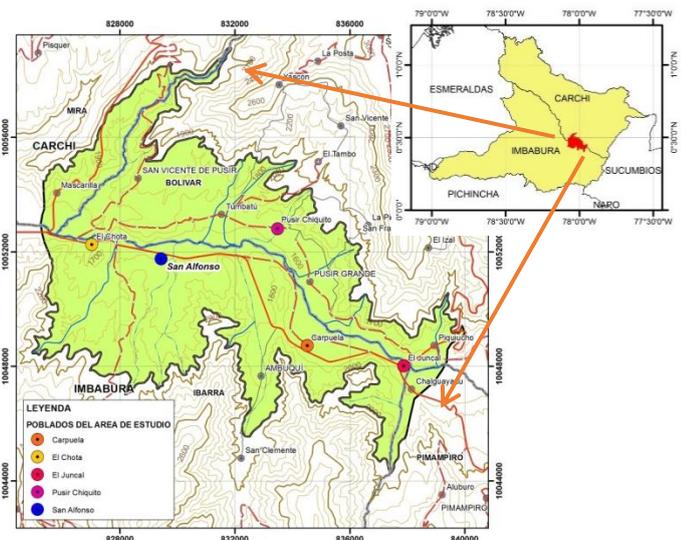


Figura 1. Mapa de Ubicación del área de estudio

Fuente: Instituto Geográfico Militar (2013)

Elaborado: Autoras

### Metodología

El diseño metodológico incluyó una fase de campo de 45 días durante los meses de septiembre del año 2016 a enero del presente año. Fase de análisis de datos obtenidos y la fase de estructuración de estrategias de conservación. Estructurándose finalmente en tres fases:

## Fase 1: Diversidad ornitológica diurna.

### a) Identificación de sitios de muestreo

Las comunidades para el estudio fueron seleccionadas en base a dos criterios: **1)** Son zonas medianamente pobladas y tienen zonas degradadas y medianamente intervenidas y **2)** Se encuentra cerca de una vía de acceso principal. Las comunidades fueron: Chota, Carpuera, San Alfonso, Pusir Chiquito y Juncal.

Se seleccionaron tres hábitats del paisaje utilizando información digital de cobertura de uso de suelo (Figura 2), para conocer cómo se encuentra actualmente el área de estudio respecto a las actividades antrópicas. Este proceso se realizó aplicando el software ArcGIS 10.3 y datos cartográficos del Instituto Geográfico Militar a escala 1:50.000.

Se seleccionaron tres hábitats en relación al estado de conservación, con la finalidad de determinar si existen diferencias en composición de aves en cada uno de los estratos vegetales, los ecosistemas seleccionados fueron: vegetación xérica arbustiva y herbácea, áreas cultivadas y ribera y llanura de inundación del río Chota.

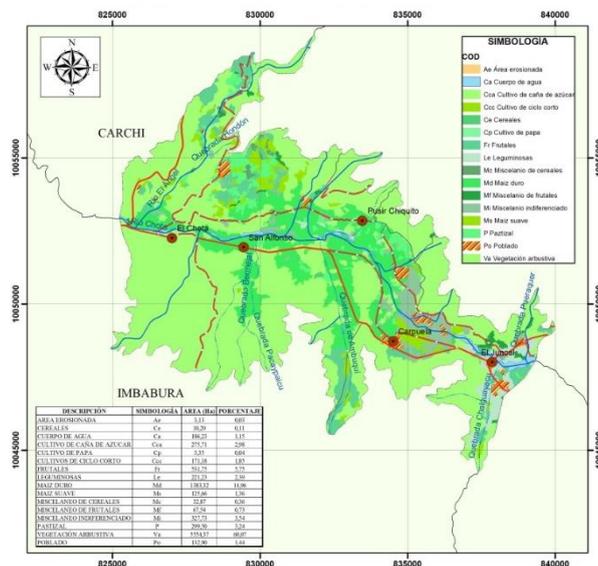


Figura 2. Cobertura vegetal y uso actual del suelo del área de estudio

Fuente: Instituto Geográfico Militar (2013)

Elaborado: Autoras

### b) Inventario de avifauna diurna

Se aplicó el método de transectos lineales, propuesto por el Ministerio del Ambiente de Perú (2015), que consistió en realizar aleatoriamente recorridos en línea con una distancia de 1 km localizados en cada hábitat con un distanciamiento entre transectos de 250 m (González, 2011).

Se ubicaron tres transectos en cada hábitat (áreas cultivadas, ribera y zonas de inundación, y vegetación xérica) es decir nueve transectos por comunidad.

Para el inventario de aves se siguió la técnica de observación directa y registro por vocalizaciones (Ralph et. al, 1996). Las horas establecidas para el muestreo de aves fueron en horas de la mañana de 06h00 a 09h00 y en la tarde de 16h00 a 18h00.

Finalmente, la **identificación de avifauna** se realizó con la ayuda técnica-bibliográfica de la Guía de campo de aves del Ecuador de Ridgely y Greenfield, (2006) y McMullan y Navarrete (2013).

### c) Análisis de datos

La estimación de la diversidad alfa y beta se realizó con los Softwares libres Estimate 9.1 y Past 3.0.

El cálculo de la diversidad alfa se realizó mediante estimadores no paramétricos (CHAO 2, Jackknife de primer y segundo orden y Bootstrap). También se elaboró la curva de acumulación de especies en base a los datos obtenidos donde se representó gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo (Martella, et al., 2012)

La medición de la diversidad beta se realizó mediante el índice de similitud de Sorensen para comparar la composición de aves tanto por comunidad como por hábitats.

## Fase 2: Factores antrópicos que inciden en la diversidad de aves

Para identificación de factores antrópicos se empleó la metodología modificada de Kepfer, (2008). Se emplearon el índice de perturbación humana para la identificación de los impactos de tipo antropogénico y el índice de prioridades de conservación (SUMIN) el cual permitió conocer el estado de conservación de la avifauna presente en el Valle Interandino del Chota.

También se aplicó el índice de valor de importancia de correlación de Spearman propuesto por Barrera, (2014). Este Índice expresa el grado de asociación entre dos variables en este caso: el Índice de Perturbación Humana (IPH) y el Índice de Prioridades de Conservación (SUMIN).

## Fase 3: Medidas de conservación

Las medidas de conservación se elaboraron bajo un eje temático. Para los cual se

utilizó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

Las orientaciones para subsanar aquellos aspectos en los que se identificaron deficiencias o necesidades, se generaron a partir del análisis de la información de la fase uno y dos. Así como de experiencias tomadas de otras investigaciones afines al presente estudio.

Las estrategias de conservación se establecieron en tres proyectos con diferentes enfoques y alcances priorizando temas centrales como la Educación y sensibilización ambiental, Zonificación ecológica así como también la elaboración de una Guía de aves del Valle Interandino del Chota.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diversidad ornitológica diurna.

En las cinco comunidades se registraron un total de 56 especies de aves, agrupadas en 22 familias taxonómicas. Las familias con mayor número de especies fueron Emberizidae con 9 especies, Tyrannidae con 8 y Trochilidae con 7 especies (Figura 3).

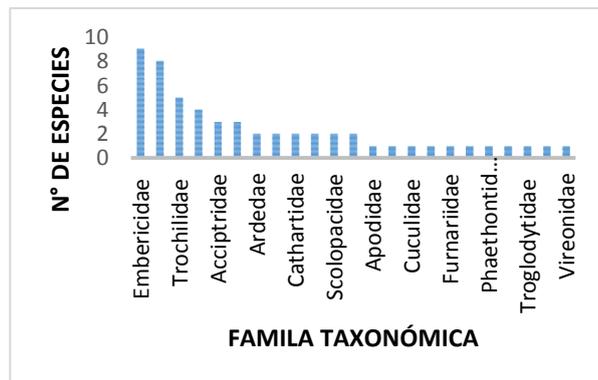


Figura 3. Número de especies por familia registradas en el Valle Interandino del Chota

Fuente: Base de datos

Elaborado: Autoras

San Alfonso fue la comunidad con mayor registro de aves con un total de 50 especies agrupadas. En la comunidad de Carpuela se obtuvo un registro de 43 especies de aves, en Chota, y Pusir Chiquito se obtuvo el mismo número de registros con un total de 39 especies, y Juncal que tiene el menor número de especies con 37

En el análisis de abundancia biogeográfica, cuatro especies (*Elaenia flavogaster*, *Todirostrum cinereum*, *Notiochelidon cyanoleuca*, *Thraupis episcopus*) fueron clasificadas en la categoría de Bastante Común, 43 son comunes y 9 (*Tiaris olivacea*, *Streptoprocne zonaris*, *Tringa flavipes*, *Calidris*

*bairdii*, *Contopus sordidulus*, *Gamponyx swainsonii*, *Sporophila minuta*, *Parabuteo unicinctus*, *Camptostoma obsoletum*) corresponden a poco comunes o raras.

Los resultados indican que, en la categoría de Residencia, *Tringa flavipes*, *Calidris bairdii*, *Contopus sordidulus* y *Viero olivaceus* son especies migratorias, mientras que 52 especies se encuentran como residentes.

Asimismo, el 100% de las especies registradas fueron clasificadas en la categoría de Preocupación Menor (LC), según la categoría de amenaza propuesta por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), por tanto, no hay especies de preocupación crítica de conservación.

### Inventario de aves por hábitat

En el hábitat de áreas cultivadas se registraron 40 especies agrupadas en 18 familias. Las familias con mayor número de especies registradas fueron Tyrannidae con 6 especies, Emberizidae con 5 y Trochilidae con 5 especies.

En el hábitat ribera y llanura de inundación se registraron 42 especies de aves agrupadas en 20 familias, siendo las familias con mayor número de especies Trochilidae con 6 especies, Emberizidae con 5 y Tyrannidae con 5 especies.

En el hábitat de vegetación xarofítica se registraron 35 especies de aves agrupadas en 18 familias. Las familias con mayor número de especies de aves fue Emberezidae con (6), Columbidae con 4 especies y Tyrannidae con 3 especies.

### Análisis de datos

Se calcularon los índices de riqueza en base a estimadores no paramétricos y se obtuvieron los siguientes resultados:

#### Diversidad alfa

En general todos los estimadores de riqueza sobrepasan los valores de riqueza observada. En la investigación Bootstrap se consideró el estimador con mayor exactitud y menor sesgo, ya que el estimador Jackknife de segundo orden sobreestima la riqueza de avifauna (Tabla 1).

Tabla 1: Prueba de exactitud de los estimadores de diversidad.

COMUNIDAD	RIQUEZA ESTIMADA				RIQUEZA OBSERVADA
	CHAO 2	JACK 1	JACK 2	BOOTSTRAP	
SAN ALFONSO	55,93	60,56	64,54	54,70	49

SESGO	0,023	0,025	0,027	0,023	
EXACTITUD	0,020	0,056	0,101	0,014	
<b>CARPUELA</b>	<b>46,65</b>	<b>50,11</b>	<b>49,53</b>	<b>46,98</b>	43
SESO	0,025	0,027	0,027	0,025	
EXACTITUD	0,007	0,027	0,023	0,009	
<b>JUNCAL</b>	<b>40,11</b>	<b>43,22</b>	<b>43,90</b>	<b>40,30</b>	37
SESO	0,029	0,032	0,032	0,029	
EXACTITUD	0,007	0,028	0,035	0,008	
<b>PUSIR</b>					39
<b>CHIQUITO</b>	<b>47,38</b>	<b>49,67</b>	<b>54,92</b>	<b>44,06</b>	
SESO	0,031	0,033	0,036	0,029	
EXACTITUD	0,046	0,075	0,167	0,017	
<b>CHOTA</b>	<b>50,44</b>	<b>52,00</b>	<b>58,21</b>	<b>44,51</b>	38
SESO	0,035	0,036	0,040	0,031	
EXACTITUD	0,107	0,136	0,283	0,029	

Fuente: Base de datos

Elaborado: Las autoras

## Diversidad beta

En la Tabla 2 y 3 indican los resultados del cálculo del índice de Sorensen, la comparación se realizó entre hábitats y comunidades. Los resultados muestran que todas las comunidades mantienen casi la misma composición de especies, ya que los valores se aproximan al valor 1.

**Tabla 2: Índice de similitud de Sorensen por comunidad.**

INTERACCIÓN	Chota	San Alfonso	Carpuela	Pusir Chiquito	Juncal
Chota	-	0,76	0,72	0,78	0,75
San Alfonso	0,76	-	0,88	0,78	0,83
Carpuela	0,72	0,88	-	0,80	0,85
Pusir Chiquito	0,78	0,78	0,80	-	0,87
Juncal	0,75	0,83	0,85	0,87	-

Fuente: Base de datos

Elaborado: Las autoras

En el Análisis de Agrupación Jerárquica de Sorensen por hábitat (Figura 22) puede observarse, la formación de un grupo. Se encontró que la mayor similitud (0,78) se encuentra entre los ecosistemas de Ribera y llanura de inundación y áreas cultivadas. Mientras que el ecosistema de vegetación xérica se une al grupo conformado por Ribera y llanura de inundación y áreas cultivadas con una similitud de 0,69

**Tabla 3: Índice de similitud de Sorensen por hábitat.**

INTERACCIÓN	Áreas cultivadas	Ribera y llanura de inundación	Vegetación xérica
Áreas cultivadas	1	0,78	0,69
Ribera y llanura de inundación	0,78	1	0,7
Vegetación xérica	0,69	0,7	1

Fuente: Base de datos

Elaborado: Las autoras

## Incidencia de las amenazas antrópicas sobre la avifauna del valle interandino del chota

### Índice de perturbación humana (IPH)

El Índice de Perturbación Humana se evaluó en los tres hábitats (Áreas cultivadas, ribera y llanura de inundación y vegetación xerofítica) para cada comunidad

En el hábitat **ribera y llanura de inundación** el valor IPH más alto se obtuvo en la comunidad de Juncal (71,00%), seguido de El Chota (57,14%), Carpuela (55,70%) y Pusir Chiquito (41,42%). Las comunidades fueron establecidas en la categoría de impacto moderado representado con la letra C. El valor IPH más bajo fue determinado en la comunidad de San Alfonso con 38,50% correspondiente a la categoría de impacto pequeño, descrito con la letra B.

En el hábitat **áreas cultivadas**, los valores más altos en el Índice de Perturbación Humana se presentaron en Carpuela (74,0%), Juncal (68,0%) y Pusir (68,0%) y los más bajos en San Alfonso (56,0%) y El Chota (62,0%) Las actividades que generan un impacto severo al agroecosistema de áreas cultivadas son: disposición de desechos sólidos no reciclables, uso de agroquímicos, y presencia de monocultivos. En base al resultado los cinco sitios fueron asignados a la categoría C, es decir tienen impacto moderado.

En el hábitat **vegetación xerofítica** los valores más altos en el índice de perturbación humana se obtuvieron en El Chota (58,3%) y Pusir (58,3%) y los valores más bajos en San Alfonso (43,3%), Carpuela (51,7%) y Juncal (53,3 %). Las actividades que generan un impacto severo al hábitat de vegetación xerofítica son: deforestación de la zona o remoción de la vegetación nativa y alteración del paisaje natural. (Tabla 15). En base al resultado los cinco sitios fueron asignados a la categoría C, es decir tienen impacto moderado en el hábitat de vegetación xerofítica.

### Índice de Prioridades de Conservación (SUMIN)

El índice SUMIN para el conjunto de especies presentes en el Valle Interandino del Chota mostró como valor mínimo 3 y valor máximo 10, con una media de 6 y una desviación estándar de 1,74, este valor se aproximó al inmediato superior y fue sumado al promedio para obtener el límite inferior de la categoría de prioridad máxima, dando como resultado 8. Para las 56 especies de aves registradas aplicando la metodología de categorización de Reca Grigera y Ubeda, (2000) se establecieron los siguientes rangos, de 3 a 5, se consideraron especies no prioritarias, de 6 a 7 de atención especial y de 8 a 10 de prioridad máxima.

En base a los rangos establecidos, 18 especies que corresponde al 32,14% del total, obtuvieron valores de SUMIN menor a la media y se encuentran en la categoría de especies no prioritarias, el 42% (24 especies) fueron consideradas de atención especial, porque se hallaron igual o mayor a la media, y 14 especies que representan el 25% forman parte de la categoría de prioridad máxima, debido a que valor que se obtuvo fue igual o mayor al promedio más una desviación estándar.

### Índice de correlación de Spearman

El resultado del índice de correlación fue 1. La escala indica que el índice de perturbación humana y el índice de prioridad de conservación tienen una relación fuerte y perfecta (Tabla 4). Es decir que las actividades antrópicas en el Valle del Chota inciden directamente a la comunidad de aves.

**Tabla 4: Índice de similitud de Sorensen por hábitat.**

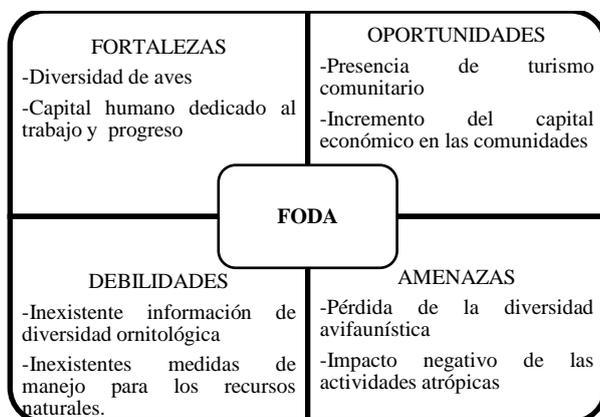
Hábitat		Índice de perturbación por hábitat (x)	SUMIN (y)	Rango x (dx)	Rango y (dy)	d	D <sup>2</sup>	rs
Vegetación Xérica	1	52,85	66.14	1	1	0	0	1
Cultivo	2	53	67.62	2	2	0	0	1
Ribera	3	65,6	68.33	3	3	0	0	1

Fuente: Base de datos

Elaborado: Las autoras

### Propuestas de conservación

Las medidas de conservación fueron establecidas en proyectos los cuales integran actividades y acciones propuestas para mitigar las actividades antrópicas identificadas en los hábitats estudiados para evitar pérdida de biodiversidad de las especies de aves encontradas en el Valle Interandino del Chota. Se realizó el análisis de fortalezas, Oportunidades, FODA



**Figura 3. Análisis FODA del área de estudio**

Elaborado: las autoras

### Proyecto 1. Educación Ambiental

El proyecto Educación ambiental consiste en la capacitación de las comunidades del Valle Interandino del Chota, es decir: Chota, Carpuela, San Alfonso, Juncal y Pusir Chiquito. El proyecto tiene un enfoque tanto de difusión de la información recolectada en la investigación y la educación ambiental a la comunidad con el fin de que la población del lugar participe de manera solidaria respecto al cuidado del ambiente.

### Proyecto 3: Zonificación Ecológica

El proyecto zonificación ecológica es considerado como la principal estrategia de conservación in situ de avifauna ya que permitirá mantener un equilibrio entre las actividades antrópicas que se desarrollan en el valle del Chota y la conservación de la diversidad. El proyecto tiene como objetivo proteger los sitios prioritarios que constituyen sitios de refugio, anidación de las especies tanto residentes como migratorias del Valle del Chota.

### Proyecto 3: Avifauna del Valle Interandino del Chota

En este proyecto se realizó una guía ilustrada de las especies de aves que se registraron en el Valle Interandino del Chota, con el fin de acercar a las comunidades sobre el conocimiento de la diversidad ornitológica presente en el valle y ayudar a fortalecer los servicios de turismo comunitario que ofrecen. La información utilizada para la elaboración de la presente guía se basó en información bibliográfica confiable, además de los datos obtenidos en la investigación referente a prioridades de conservación de cada especie.

### CONCLUSIONES

Con el esfuerzo de muestreo empleado en la investigación se identificaron 56 especies de aves diurnas representadas en 23 familias lo que representa el 88% del mínimo esperado (65 – 156sp.) de las especies registradas en otros países como Bolivia y Colombia que tienen estudios en valles secos.

De los 4 estimadores de riqueza no paramétricos utilizados, solo Bootstrap se acercó más a los valores obtenidos en la investigación con una relación de 2 a 4 especies más en todos los sitios, mientras que Jackknife de segundo orden sobreestimó los valores determinando hasta 16 especies más a las observadas.

Los impactos con impacto severo al ecosistema fueron mal manejo de los desechos sólidos, remoción de la vegetación nativa, uso de

agroquímicos, erosión de las terrazas fluviales del río y presencia de monocultivos.

La correlación de Spearman permitió conocer la incidencia de las actividades antrópicas en la población de aves. Es decir, que influyen de manera directa las actividades antrópicas que realizan las comunidades en pro de su desarrollo sobre la diversidad de aves presentes en el Valle interandino del Chota.

Los resultados obtenidos pueden ser utilizados como guía en diferentes actividades de investigación o de manejo ambiental. La investigación contribuye con un registro de las aves que se distribuyen en los hábitats estudiados (Vegetación xérica, áreas cultivadas y ribera y llanura de inundación), lo que en el Valle Interandino del Chota puede ser utilizado como referencia de la avifauna en ambientes intervenidos por el ser humano.

## RECOMENDACIONES

Realizar el inventario y estado de la conservación de la diversidad ornitológica nocturna del Valle Interandino del Chota, con el fin de aportar con registros de nuevas especies que no hayan sido incluidas en la investigación presente.

Emplear nuevos métodos de registro de especies de aves, que incluya captura, conteo, recuento, anillamiento con el fin de obtener un muestro más eficiente y por lo tanto una mejor representación de la población de aves existentes para el Valle Interandino del Chota.

Incluir más variables en el cálculo del índice de prioridades de conservación, como el estado reproductivo o analizar la dieta de las especies, con el fin de emplear datos con mayor exigencia en la ecología de las especies y obtener una mejor priorización de conservación.

Ampliar el área de estudio, incluyendo ecosistemas de diferente gradiente de conservación e involucrar a los actores sociales para que se implementen los proyectos propuestos y de esta manera conservar la diversidad ornitológica del Valle Interandino del Chota.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Ornitológica del Plata. (Febrero de 2013). Las aves hacen mucho, Ayúdanos a protegerlas. Las aves ayudan a mantener ecosistemas saludables. Buenos Aires, Argentina.

- Recuperado de:  
<http://www.avesargentinas.org.ar>
- Barrera, M. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Revista Movimiento Científico*, 8(1), 98-104. Recuperado de: <http://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/Rmcientifico/article/view/739>
- Berlanga, H., Gómez, H., Vargas, V., Rodríguez, V., Sánchez, L., Ortega, R., y Calderón, R. (2015). *Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes*. México D.F: CONABIO. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx>
- BirdLife International. (2008). *El estado de conservación de las aves del mundo: indicadores en tiempos de cambio*. Cambridge, UK. Recuperado de: [http://www.birdlife.org/datazone/userfiles/docs/SOWB2008\\_es.pdf](http://www.birdlife.org/datazone/userfiles/docs/SOWB2008_es.pdf)
- Dodson, C. y Gentry, A. (1993). Extinción biológica en el Ecuador continental. Pp. 27-57. En: Mena P.A y L. Suárez (Eds.). *La investigación para la conservación de la diversidad biológica*. EcoCiencia. Quito. Recuperado de: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/40531.pdf>
- Espinosa, C., De la Cruz, M., Luzuriaga, A., y Escudero, A. (2012). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Revista Ecosistemas*, 21(1-2). Recuperado de: <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/35>
- Freile, J., Brinkhuizen, P., Greenfield, M., Navarrete, L., Nilsson, J., Ridgely, R. Solano, R. & K. Boyla, A. (2015). Lista de las aves del Ecuador / Checklist of the Birds of Ecuador. Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos. Recuperado de: <https://ceroecuador.wordpress.com/>
- González, y García. (2011). Métodos para contar aves terrestres. En Gallina, S. y Tessaro, y López González, *Manual de Técnicas para el Estudio de Fauna* (págs. 85-99). Queretaro, Mexico: Instituto de Ecología, A. C. Recuperado de: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu>

- Herzog, S., Martínez, R., Jorgensen, P., Tiessen, H. (Eds.). (2012). Cambio climático y biodiversidad en los Andes Tropicales. París: Comité Científicos sobre problemas del Medio Ambiente (SCOPE), Inter-American Institute (IAI) y MacArthur Foundation. Recuperado de: <http://www.uss.edu.pe>
- Instituto Geográfico Militar del Ecuador (2013). *Geoportal*. Ecuador: Autor.
- Kepfer, S. (2008). Aves como bioindicador de la integridad ecológica de la cuenca baja del río, Polochic, Alta Verapaz e Izabal. (Tesis de grado). Guatemala.
- Ministerio del Ambiente del Perú. 2015. Guía de inventario de la fauna silvestre. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, MINAM. Lima, Perú.
- McMullan, M., y Navarrete, L. (2013). Fieldbook of the Birds of Ecuador: Including the Galápagos Islands. Quito: Fundación de conservación Jocotoco.
- Navarro, A., Rebón, M., Gordillo, A., Peterson, A., Berlanga, H., y Sánchez, L. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 476-495. DOI: 10.7550/rmb.41882. Recuperado de: <http://www.scielo.org>.
- Ridgely, R. S., Greenfield, P. J., Coopmans, P., Kalil, G., & Academy of Natural Sciences of Philadelphia. (2006). Aves del Ecuador: Guía de campo. Quito: Fundación de Conservación Jocotoco.