



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

**EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE AVIFAUNA EN LAS QUEBRADAS
ARTESÓN, SAGALA HUAYCU Y SU PROPUESTA DE CONSERVACIÓN.
CANTÓN ANTONIO ANTE, PROVINCIA DE IMBABURA**

AUTOR:

Arequipa Valencia William Fabián

DIRECTOR:

Biol. Sania Ortega MSc.

COMITÉ LECTOR:

PhD. José Ali Moncada

Ing. Mónica León MSc.

Ing. Tania Oña MSc.

Año:

2018

LUGAR DE INVESTIGACIÓN:

Imbabura - Ecuador

HOJA DE VIDA



APELLIDOS: Arequipa Valencia

NOMBRES: William Fabián

C. CIUDADANÍA: 100341043-6

TELÉFONO CONVENCIONAL: (062) 900 475

TELÉFONO CELULAR: 0969329035

CORREO ELECTRÓNICO: williamarequipavalencia@gmail.com

DIRECCIÓN: Imbabura – Ibarra, Sánchez y Cifuentes 14-86 y Zenón Villacis

AÑO: marzo, 2018

EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE AVIFAUNA EN LAS QUEBRADAS ARTESÓN, SAGALA HUAYCU Y SU PROPUESTA DE CONSERVACIÓN. CANTÓN ANTONIO ANTE, PROVINCIA DE IMBABURA

William Arequipa*¹, Sania Ortega¹

¹Universidad Técnica del Norte

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

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

Teléfono: (593) 6 2997800

*Autor correspondiente: wfarequipa@utn.edu.ec

RESUMEN

Las quebradas Sagala Huaycu y el Artesón, se encuentran dentro de la Región Andina, en los ecosistemas de estribaciones y de montaña, catalogadas como hábitats importantes para la avifauna del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006). A igual que muchas zonas dentro de estos ecosistemas, las áreas de investigación presentan problemáticas ambientales, entre las cuales se considera, a la expansión agrícola, como el factor principal que incide en la pérdida de especies de aves. El presente estudio denominado; Evaluación de la diversidad de avifauna en las quebradas Sagala Huaycu y el Artesón. Tras un esfuerzo de muestreo de 170 horas, identificó un ensamblaje total de 63 especies, pertenecientes a 20 familias y 9 órdenes. Las familias con mayor número de especies fueron Thraupidae con (14 spp), Trochilidae (9 spp) y Tyrannidae con (8 spp). Ambas localidades presentaron una mayor abundancia de taxas bajo los gremios alimenticios frugívoro, granívoro, nectarívoro e insectívoro. Los índices de diversidad demostraron que, los dos sitios evaluados presentan una diversidad media de especies de aves. La matriz de objetos de priorización identifico un total de cuatro especies con prioridad de conservación; de las cuales; *Oroaetus isidori* se encuentra amenazada a nivel global y en el Ecuador. *Asio stygius*, *Chalcostigma stanleyi* y *Metallura williami* se presentan protegidas por el apéndice II de la CITES. El índice de valor biológico (IVB), identificó un total de 26 especies sensibles, 13 en la quebrada Sagala Huaycu y 13 en el Artesón, correspondientes al 40% del inventario. Finalmente se recopiló todos los datos obtenidos en una matriz (FODO-FADA). Con lo cual se planteó nueve estrategias de conservación, las primeras siete destinadas a la conservación de la avifauna local, mientras que las dos finales, direccionadas a la conservación de los hábitats.

ABSTRACT

The Sagala Huaycu and the Artesón streams are found within the Andean Region, in the foothills and mountain ecosystems, cataloged as important habitats for the avifauna of Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006). As well as many areas within these ecosystems, the research areas present environmental problems, among which, agricultural expansion is considered the main factor that affects the loss of birds species. The present study called; Evaluation of avifauna diversity in the Sagala Huaycu and Artesón streams. After a sampling effort of 170 hours, it found a total assembly of 63 species, belonging to 20 families and 9 orders. The families with the highest number of species were Thraupidae with (14 spp), Trochilidae (9 spp) and Tyrannidae with (8 spp). Both localities presented a greater abundance of taxa under the frugivorous, granivorous, nectivorous and insectivore guilds. The diversity indexes showed that both evaluated sites present a medium diversity of birds species. The prioritization object matrix identified a total of four species with conservation Priority, of which; *Oroaetus isidori* is threatened globally and in Ecuador. *Asio stygius*, *Chalcostigma stanleyi* and *Metallura williami* are protected by Appendix II of CITES. The biological value index (IVB), identified a total of 26 sensitive species, 13 in the Sagala Huaycu stream and 13 in the Artesón, corresponding to 40% of the total inventory. Finally, all the data obtained in a matrix (FODO-FADA) was collected. With this, nine conservation strategies were proposed, the first seven aimed at the conservation of local avifauna, while the final two, aimed at the conservation of the habitats.

Key words: Streams, Avifauna, Diversity, Conservation state.

INTRODUCCIÓN

Las aves constituyen uno de los grupos taxonómicos con mayor diversidad de funciones ecológicas dentro de los ecosistemas (Bautista, 2013; Navarro *et al.*, 2014). La avifauna desarrolla un papel fundamental en los procesos de polinización y dispersión de semillas, actúan como controladores tróficos, algunas especies dadas sus interacciones con los hábitats donde residen, presentan sensibilidad a perturbaciones de su medio. Motivo por el cual, las investigaciones ornitológicas se han convertido en una herramienta a considerarse, dentro del campo conservacionista (Aristizábal *et al.*, 2005).

A nivel mundial se han descrito un total de 10 404 especies de aves silvestres (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2015; Berlanga *et al.*, 2015), siendo los países localizados en la región de América latina y el Caribe los que presentan mayor diversidad (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2013). Dentro de este grupo de países, Ecuador ocupa el cuarto puesto en diversidad de avifauna, con un aproximado de 1 681 especies identificadas, de las cuales 34 son endémicas del país y más de 200 endémicas a nivel regional (Freile, Guevara y Santander, 2012; CERO, 2017).

A pesar de contener una gran riqueza de avifauna, la ornitología en el Ecuador se encuentra en una fase temprana de desarrollo, ya que existen zonas en las que aún no se ha evaluado el ensamblaje de aves silvestres. Los cambios de uso de suelo y principalmente el grado de alteración de los hábitats, se han presentado como las principales problemáticas que inciden en la disminución de las poblaciones de aves silvestres (Birdlife International, 2014; MAE, 2015). En el país se han reportado un total de 127 taxas de aves bajo alguna categoría de amenaza,

de las cuales 7 se presentan bajo peligro crítico (CR), 16 en peligro (EN), 46 vulnerables (VU) y 58 casi amenazadas (NT) (Cisneros, 2015).

Las áreas de investigación se encuentran inmersas en la eco región Andina y de estribaciones, catalogadas como hábitats importantes para las aves. (Ridgely y Greenfield, 2006). Debido principalmente a su difícil acceso, muchas áreas de esta región se han convertido en hábitats naturales aisladas por los relieves. Sin embargo, el Ministerio del Ambiente Ecuador (2015) indica que gran parte de esta zona, presenta un alto grado de disturbio y fragmentación, aspectos promovidos principalmente por actividades agrícolas. Bajo este contexto, Ridgely y Greenfield (2006) resaltan que gran parte de estos hábitats naturales se encuentran aislados dentro de cuencas y microcuencas, estimándose que el 50% de fauna nativa de las ciudades, se encuentra actualmente en las quebradas y ríos.

La importancia de desarrollar estudios de caracterización biológica en los espacios denominados Quebradas o “Huaycus” se basa principalmente en que estas áreas constituyen medios amortiguadores y conectores ecológicos entre espacios naturales. Así como también ofrecen a los habitantes una serie de servicios ecosistémicos. Las quebradas se caracterizan por albergar relictos de vegetación natural original, existentes en los diferentes ecosistemas, lo cual ha producido que muchas especies de fauna nativa encuentren en estos espacios, áreas permanentes de residencia, especialmente en zonas en donde los disturbios antropogénicos se presentan de manera dominante. (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización del área de estudio

Las zonas de investigación se encuentran localizadas en la provincia de Imbabura, Cantón Antonio Ante, parroquia rural de San Roque (Figura 1). La Quebrada Sagala Huaycu es el afluente principal del Artesón, ambas presentan una extensión de 312 Ha. De acuerdo a la clasificación vegetal del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013), se identifican dos tipos de ecosistemas; bosque siempre verde montano alto y matorral húmedo montano. Geográficamente se encuentran localizadas en las siguientes coordenadas; Lat. O 78°12' 36" Long. N 00°17' 08,5"

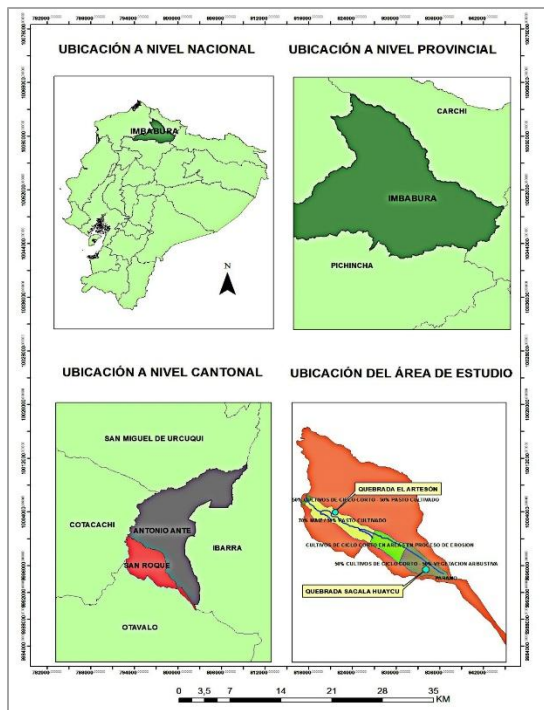


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio

Metodología

El método utilizado para el desarrollo de la presente investigación, fue estructurado en base a cada objetivo propuesto.

Objetivo 1: Caracterización de la avifauna: en el cual se desarrolló el monitoreo de las áreas estudiadas por un lapso de 42 días,

desde Abril hasta Agosto del 2016. Objetivo 2: Estado de conservación de la avifauna, identificación de especies prioritarias.

Objetivo 3: Propuesta de conservación.

Objetivo 1: Caracterización de avifauna

a) Identificación de sitios de muestreo

Para determinar los puntos de muestreo se utilizaron, datos cartográficos del Instituto Geográfico militar y puntos de control tomados en campo, con los cuales se elaboró mapas de uso de suelo y cobertura vegetal, con la finalidad de seleccionar lugares representativos (Figura 2), considerando ciertos atributos ambientales propuestos por Stiles, (2000) como son; presencia de bosques poco intervenidos, bosques con presencia de especies arbóreas, bosques con presencia de especies arbustiva y áreas abiertas (potreros, cultivos). Este proceso se lo desarrolló utilizando el software ArcGIS 10.3 <

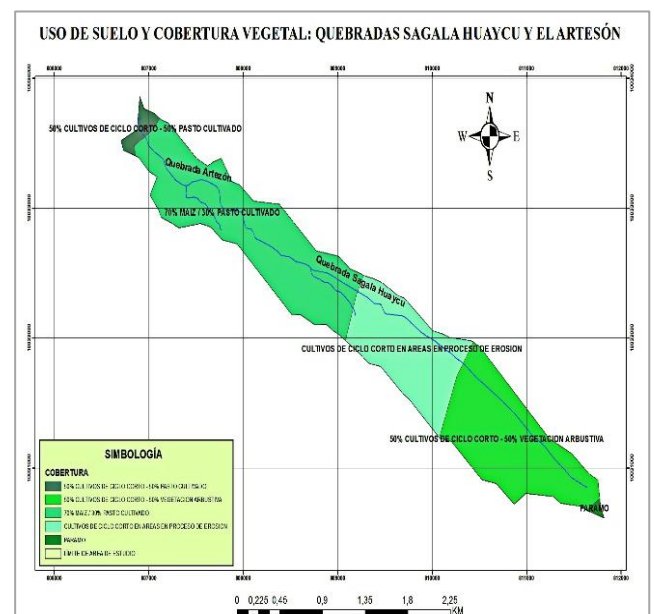


Figura 2. Cobertura vegetal y uso actual del suelo del área de estudio

b) Monitoreo e inventario de avifauna

Para el muestreo de aves se utilizó dos métodos de censo, propuestos por Ralph *et al.* (1996). Puntos de conteo; el cual consiste en identificar y contar las especies de aves desde un sitio establecido cuyo diámetro tenga entre 25 a 30m, con un distanciamiento entre cada uno de 200m. Transectos con franja definida; el cual se basa en establecer transectos lineales rectos de 1Km, en los cuales se registran los individuos observados hasta 25m por cada lado de la unidad de muestreo.

Cada método se empleó, en base a la accesibilidad del terreno. Así en la quebrada Sagala Huaycu al presentar áreas planas y abiertas se ubicaron un total de 15 transectos. Mientras que el Artesón al presentar zonas con pendientes muy pronunciadas se establecieron un total de 25 puntos de conteo.

Para el inventario de las especies, se utilizó el método de observación directa y el registro de vocalizaciones (Ralph *et al.*, 1996). Los periodos para el monitoreo de las unidades de avistamiento se desarrollaron en horas de la mañana (6:00-11:00) y tarde (16:00-18:00).

La identificación de las taxas registradas, se la desarrollo utilizando guías especializadas como: Aves del Ecuador tomo I y II de Ridgely y Greenfield (2006), plataformas virtuales de la Universidad de Caldas de Colombia (2015) y Birdlife International (2017), por cada especie se registró; nombre científico, nombre común, gremio alimenticio, hábitat y distribución.

c) Análisis y tabulación de datos

La estimación matemática de la diversidad alfa y beta se la determino mediante los softwares libres Pass 3.0 y Bio diversity 2.8.

El cálculo de la diversidad alfa se realizó utilizando índices de diversidad (Shannon Weaver y Simpson). Así también se elaboró una curva acumulada de especies, en base a los resultados obtenidos, representado así la riqueza total registrada por cada área de estudio.

La diversidad beta fue obtenida aplicando el índice de similitud de Jaccard, lo cual facilitó la comparación de aspectos de diversidad, entre las áreas caracterizadas.

Objetivo 2: Estado de conservación de las especies

Para la identificación del estado de conservación de las especies de avifauna, se utilizó el método propuesto por Aristizábal *et al.* (2005) y Franco *et al.* (2009). Matriz de objetos priorizados, la cual consiste en seleccionar una muestra del universo total de cualquier grupo biológico inventariado, cuyo común denominador sea reincidente en cualquier vulnerabilidad, amenaza y presión.

En base a este método las variables consideradas fueron:

- Especies bajo categoría de amenaza de acuerdo a la (UICN) y los libros rojos nacionales.
- Especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)
- Especies con sensibilidad ante disturbios (Stotz)
- Índice de valor biológico.

Al finalizar la identificación del estado de conservación de todas las especies, se generó una matriz de doble entrada (Matriz de objetos priorizados), la cual permitió identificar especies de aves con prioridad de conservación.

Objetivo 3: Propuesta de conservación en base a la diversidad y estado de conservación de las especies de avifauna

La propuesta de conservación se la desarrollo en base a los resultados obtenidos de los objetivos anteriores. Los datos generados fueron plasmados en una matriz FODA- FADA, la cual facilitó el desarrollo de estrategias de conservación, considerando los aspectos de (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) identificadas en el transcurso de la investigación.

La propuesta de conservación fue estructurada en base a nueve estrategias, las primeras siete enfocadas en la protección de la avifauna local, mientras que las dos últimas fueron direccionadas a la conservación de sus hábitats.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1) Caracterización de avifauna

- **Diversidad ornitológica**

En ambas localidades se registraron un total de 63 especies de aves, pertenecientes a 20 familias taxonómicas. Las familias con mayor número de especies fueron Thraupidae con (14 spp), Trochilidae (9 spp), Tyrannidae (8 spp), Emberizidae y Turdidae con (4 spp) (Figura 3).

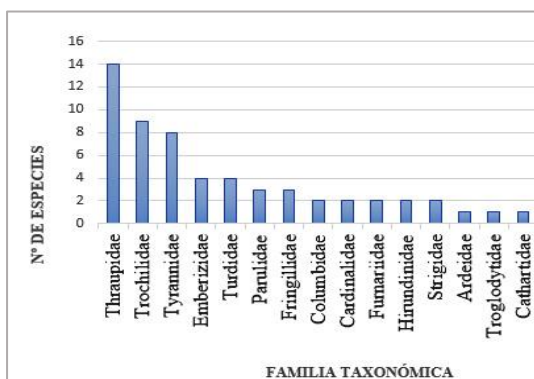


Figura 3. Especies por familia registradas en las quebradas Sagala Huaycu y el Artesón

La quebrada el Artesón presentó mayor riqueza de aves, constituido por un ensamblaje de 45 especies. Mientras que en la quebrada Sagala Huaycu se registró un total de 29 especies.

El análisis de la abundancia e incidencia relativa. Identifico que, entre las zonas de estudio, 2 familias en común fueron las más abundantes; Trochilidae y Emberizidae. Dos especies en particular fueron identificadas como comunes en ambas zonas de estudio; *Pheucticus chrysogaster* y *Zenaida auriculata*.

La clasificación de gremios alimenticios identifico que ambas localidades presentaron una mayor abundancia de taxas bajo los gremios frugívoro y granívoro, un gremio alimenticio se diferenció en cada zona de investigación, siendo nectívoro en la quebrada Sagala Huaycu e insectívoro en el Artesón.

Inventario de avifauna por ecosistema

a) Quebrada Sagala Huaycu

- Bosque verde montano alto (bsv-MA).

Se contabilizaron un total de 143 individuos agrupados en 14 especies y 6 familias. Las familias que presentaron mayor abundancia fueron Thraupidae con un 40% y Trochilidae con un 26%, sin embargo a nivel de especie, *Synallaxis azarae*, *Metallura williami* y *Basileuterus nigrocristatus* fueron las más abundantes

- Matorral húmedo montano (mh-M).

Se registró un ensamblaje constituido por 356 individuos, pertenecientes a 15 especies y 10 familias taxonómicas. En esta formación vegetal la abundancia fue casi homogénea para todas las familias, con un valor del 13,3% para las familias, Turdidae, Emberizidae, Columbidae y Trochilidae representadas por *Turdus fuscater*,

Zonotrichia capensis, *Zenaida auriculata*, y *Lesbia victoriae* como especies abundantes.

b) Quebrada el Artesón

- Matorral húmedo montano (mh-M).

Se contabilizó un total de 679 individuos pertenecientes a 45 especies y 20 familias taxonómicas. Las familias con mayor abundancia fueron: Tyrannidae y Thraupidae con 17.4%, seguido por Trochilidae, Emberizidae, Turdidae y Parulidae con 6,5%, representadas por *Colibri coruscans*, y *Zenaida auriculata* como especies abundantes.

• Cálculo de diversidad

La diversidad de avifauna, se la identificó en base a estimadores o índices de diversidad.

- Diversidad alfa

Para el cálculo de la diversidad alfa se utilizó los estimadores de diversidad; Simpson y Shannon Weaver, en la interpretación se consideró la uniformidad y dominancia de individuos por especie. Cada estimador de diversidad fue aplicado por área de estudio (Quebrada Sagala Huaycu y el Artesón), obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 1).

Tabla 1. Diversidad (Shannon) y (Simpson) en las áreas de investigación

ÁREA DE ESTUDIO	SAGALA HUAYCU	EL ARTESÓN
Riqueza	30	45
Abundancia	464	679
Dominancia	0,063	0,035
Shannon H'	2,52	3,5
Simpson D	0,71	0,92

Los valores obtenidos a partir de los índices de diversidad (Shannon y Simpson) de acuerdo con la interpretación de Yáñez,

(2014), indican que, tanto la quebrada Sagala Huaycu como el Artesón, se presentan como hábitats con una diversidad de especies de avifauna (media). Sin embargo, el Artesón, presentó mayor diversidad y equitativa con respecto a la uniformidad de especies.

- Diversidad beta

El grado de similitud de especies entre las comunidades investigadas (diversidad beta), se la obtuvo a través del coeficiente de similitud de Jaccard, para lo cual se identificó especies exclusivas de cada área, (tabla 2).

Tabla 2. Índice de similitud entre las áreas de investigación.

ÁREA DE ESTUDIO	SAGALA HUAYCU	EL ARTESÓN
Total especies	30	45
Especies comunes	11	11
Índice de Jaccard	16% - 0,16	

La similitud de especies entre las áreas de estudio (Quebradas Sagala Huaycu y el Artesón), de acuerdo al índice de Jaccard basado en el análisis de clúster, demostró que los dos hábitats evaluados presentan una similitud de especies del 16%, aspecto que obedece a un bajo flujo e intercambio de especies entre los hábitats.

2) Estado de conservación de las especies

• Especies de interés

La matriz de objetos de priorización identificó un total de cuatro especies con prioridad de conservación; *Oroaetus isidori*, *Chalcostigma stanleyi* y *Metallura williamsi* y *Asio stygius*.

De los cuales; *Oroaetus isidori* se encuentra amenazada a nivel global y en el Ecuador. *Asio stygius*, *Chalcostigma stanleyi* y *Metallura williami* se presentan protegidas por el apéndice II de la CITES (Figura 4).

Matriz de objetos de priorización	Sensibilidad		Criterios UICN	Apéndices CITES	Distribución Rango restringido		Estado de población	Puntuación			
	MEDIA	ALTA			Casi endémica por país	Endémica por país			ESTABLE	DISMINUYENTE	
Accipitridae	<i>Oroaetus isidori</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4
Trochilidae	<i>Chalcostigma stanleyi</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	4
	<i>Metallura williami</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
Strigidae	<i>Asio stygius</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3

Figura 4. Especies con prioridad de conservación.

Las especies con prioridad de intervención inmediata para conservación, muestran una mayor apuntación (4) (3), ya que incidieron en diferentes criterios. En el caso de la quebrada Sagala Huaycu están conformadas por tres especies *Oroaetus isidori*, *Chalcostigma stanleyi* y *Metallura williami* las cuales fueron registradas en el ecosistema (bsv-MA) de la zona alta (3000-3600msnm), mientras que en el Artesón por una especie. *Asio stygius*.

Por otro lado las especies con menor puntuación (2) y (1), fueron representativas por el criterio de (sensibilidad), al estar relacionadas con el estado de la cobertura vegetal, ya que necesitan de áreas boscosas o arbustivas para su movilidad y alimentación (Ridgely y Greenfield, 2006).

- **Índice de valor biológico (IVB)**

En la quebrada Sagala Huaycu, las 13 especies catalogadas bajo las categorías sensibilidad media y alta, representaron el 43% del total de los registros, de acuerdo a la ponderación de Lozano *et al.*, (2012) y Gudíño, (2015) este porcentaje se encuentra entre el rango de asignación de > 25 % y <

50%, calificándolo con un índice de valor biológico (IVB) medio.

Mientras que la quebrada Artesón presentó 13 especies catalogadas con sensibilidad media y alta, representando el 28% del total de los registros, el rango asignado se encuentra entre > 25 % y < 50%, siendo calificado con un índice de valor biológico (IVB) medio (Figura 5)

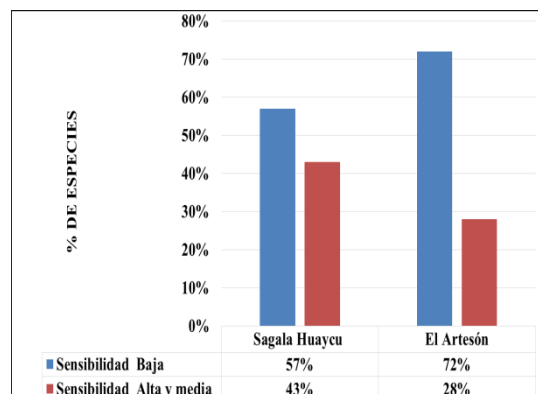


Figura 5. Índice de valor biológico, quebradas Sagala Huaycu y el Artesón.

Las categorías obtenidas indican que las poblaciones de avifauna constituyen un grupo biológico importante para la conservación, en conjunto con los hábitats donde residen. Esto debido principalmente a la presencia de un grupo considerable de especies sensibles.

3). Propuesta de conservación

La propuesta de conservación fue establecida en base de estrategias, las cuales integran actividades estratégicas para mitigar las principales problemáticas identificadas en los hábitats estudiados.

La finalidad de la propuesta de conservación tiene como finalidad mejorar el estado de los hábitats de las quebradas Sagala Huaycu y el Artesón, mejorar la cubierta vegetal e incentivar y crear conciencia para la conservación ambiental. Para el diseño de las estrategias de conservación se utilizó toda la información generada en la investigación.

De la cual se identificaron atributos que fueron plasmados en una matriz FODA, en donde se describieron aspectos internos (Fortalezas y debilidades) así como externos (Oportunidades y amenazas) (Figura 6).

MATRIZ FODO-FADA Estrategias de conservación quebradas Sagala Huaycu y el Artesón	FORTALEZAS F1- Diversidad media alta, de especies de avifauna F2- Presencia de especies de flora que son apetecidas y utilizadas por las aves silvestres. F3- Presencia de especies bajo categoría de protección CITES (colibríes y aves de presa). F4- Existencia de áreas destinadas a protección y conservación, dentro de las zonas de estudio.	DEBILIDADES D1- Bajo conocimiento de la población acerca de la diversidad de aves. D2- Presencia de áreas, con escasa vegetación dominada por especies exóticas (Eucalipto). D3- Relictos y parches de vegetación natural aislados D4- Gran porcentaje del uso actual de suelo dominado por cultivos y potreros.	
	OPORTUNIDADES O1- Existencia de una normativa legal municipal O2- Apoyo del GAD parroquial hacia proyectos de la protección y el cuidado ambiental.	ESTRATEGIAS FO F1-O2- Monitoreo anual de las especies de avifauna registradas en las zonas de investigación. F5-O1- Planes de monitoreo y seguimiento, para hacer cumplir los reglamentos, destinados al cuidado ambiental.	ESTRATEGIAS DO D1-O2- Desarrollar un catálogo de especies de aves silvestres D2-O5- Reforestación, con especies vegetales omotíficas D4-O2- Cercas vivas mixtas con D5-O4- Programas de educación ambiental
	AMENAZAS A1- Posibilidad de desastres naturales A2- Conflictos de límites por tenencia de tierras. A3- Destrucción de hábitats naturales por la expansión de actividades agrícolas y pecuarias	ESTRATEGIAS FA F3-A1- Forestación con especies vegetales leñosas en orillas de ríos y pendientes pronunciadas. F6-A3- Zonificación ecológica ambiental y plan de manejo.	ESTRATEGIAS DA D3-A3- Conservación de áreas de vegetación natural, con mayor abundancia de especies de avifauna endémica.

Figura6. Matriz FODO-FADA

Tras el desarrollo de la matriz FODO-FADA se pudo identificar un total de nueve estrategias sugeridas, a las cuales se las agrupo en dos categorías, estrategias destinadas a la conservación de las especies de avifauna y estrategias destinadas al monitoreo y conservación de los hábitats (Figura 7).

ESTRATEGIAS ENFOCADAS EN LA AVIFAUNA Forestación y reforestación ambiental, con especies vegetales utilizadas por la avifauna silvestre Programas de educación ambiental en instituciones educativas y poblaciones de la parroquia Conservación de áreas de vegetación natural, con mayor abundancia de especies de avifauna endémicas Monitoreo anual de las especies de avifauna registradas en las zonas de investigación Cercas vivas mixtas con especies frutales y leñosas. Creación de senderos de avistamiento de aves, como un atractivo turístico dentro del proyecto eco turístico desarrollado por el GAD parroquial. Desarrollo de un catálogo de especies de aves silvestres, identificadas en las zonas de investigación.
ESTRATEGIAS ENFOCADAS EN LOS HÁBITATS Zonificación ecológica ambiental y plan de manejo Aplicación y monitoreo de la normativa legal destinada al cuidado ambiental, dentro de la jurisdicción de la parroquia.

Figura 7. Estrategias de conservación

Estrategia 1: Forestación y reforestación, con especies vegetales utilizadas por la avifauna silvestre.

Durante el monitoreo de las áreas de estudio se identificó que ciertas especies vegetales tanto nativas como introducidas son muy utilizadas por la avifauna local, para alimentarse, nidificar y como medio de refugio, la finalidad de la estrategia es realizar programas de reforestación dentro de las quebradas y en pendientes muy pronunciadas, con el objetivo de crear mayor número de micro hábitats y variedad de recursos que pueden ser utilizados por la avifauna y fauna en general.

Estrategia 2: Cercas vivas mixtas con especies frutales y leñosas para zonas agrícolas.

En las zonas el 50% del uso de suelo es decir 185,46 de las 312 hectáreas, se encuentran bajo la categoría uso y aprovechamiento. Gran parte de las zonas de investigación son áreas de producción agrícola y pecuaria en las cuales la fragmentación del terreno a producido aislamiento vegetal, constituyéndose como barrera natural, que complica la movilidad de las aves silvestres. Por lo que las barreras mixtas constituyen un medio de conectividad entre los fragmentos de vegetación en las áreas agrícolas y terrenos.

Estrategia 3: Conservación de áreas con remanentes de vegetación natural

Ciertas áreas constituidas por remanentes de vegetación natural, albergan especies que no se registraron en otros sectores de las zonas de estudio. Siendo en la quebrada Sagala Huaycu cuatro especies únicas registradas, en la zona alta en el ecosistema (bosque siempre verde Montano Alto), *Anisognathus igniventris*, *Diglossa lafresnayii*, *Diglossa cyanea*, *Metallura tyrianthina*.

Por lo cual se hace necesario conservar los remanentes de bosque ya existentes, para evitar su degradación y pérdida consecutiva, evitando la migración de la avifauna residente del lugar.

Estrategia 4: Programas de educación ambiental en instituciones educativas y poblaciones de la parroquia

Dentro de las comunidades, se pudo identificar el desconociendo acerca de la importancia de la conservación de los recursos naturales tanto vegetales como animales, este aspecto se pudo identificar tras notar la práctica de actividades como: tala de los árboles, siembra de cultivos dentro de los límites de las quebradas y zona del páramo en la parte alta de la quebrada Sagala Huaycu. Dichos aspectos también fueron identificados, tras la aplicación de una encuesta ver, cuyos resultados destacaban que gran parte de los moradores desconocía la temática de conservación y funciones de las aves silvestres.

Motivo por el cual se hace necesario difundir y transmitir la información generada en esta investigación mediante charlas y talleres dirigidos a las unidades educativas y pobladores.

Estrategia 5: Creación de senderos de avistamiento de aves, como un atractivo turístico dentro del parque temático desarrollado por el GAD parroquial.

La riqueza de especies de aves silvestre registradas en las zonas de investigación conjuntamente con los diferentes ecosistemas y la cercanía al parque temático existente en la quebrada el Artesón, puede facilitar la instauración de un atractivo eco turístico promovido por el avistamiento de aves. La finalidad del proyecto se basa en utilizar los recursos naturales y materiales ya existentes, con el objetivo de promover el cuidado y la conservación, a través de

prácticas de recreación amigables con la naturaleza.

Estrategias 6: Monitoreo anual y seguimiento de las especies de avifauna registradas en las zonas de investigación.

El estado de las poblaciones de aves silvestre, su fluctuación y cambio en el número de especies, puede constituirse como un indicador biológico del estado de los hábitats (Ortega *et al.*, 2012). Un método eficaz para conocer las variaciones de los grupos biológicos, es desarrollado a través de un monitoreo programado, el cual consiste en la realización de varios muestreos enfocados al levantamiento de registros y actualización de inventarios.

Sus resultados pueden facilitar la identificación de factores tensionantes que pueden repercutir en la conservación de las especies de avifauna. De manera general se puede considerar en los monitores, a todas las especies de aves descritas en el inventario de esta investigación, sin embargo las siguientes especies pueden ser monitoreadas de forma particular *Oroaetus isidori*, *Chalcostigma stanleyi* y *Metallura williami* y *Asio stygius*, ya que se presentan como especies con mayor sensibilidad dentro de los hábitats evaluados.

Estrategia 7. Guía de especies registradas en las quebradas Sagala Huaycu y el Artesón

La lista de las especies de avifauna fue desarrollada en base al monitoreo de las áreas de estudio por un lapso de 8 meses, periodo en el cual las salidas de campo permitieron fotografiar a todas las especies registradas en el año 2016. La guía de especies, se presenta con un medio facilitador que complementa todas las estrategias de conservación descrita.

CONCLUSIONES

- En las áreas de investigación se registró un total de 63 especies pertenecientes a 20 familias y 9 órdenes. Las familias taxonómicas con mayor número de especies fueron Thraupidae con 14 spp, seguido por Trochilidae con 9 spp, Tyrannidae con 8 spp, Emberizidae y Turdidae con 4 spp. Entre las dos zonas de estudio, once especies se registraron como similares para ambos sitios.

- A nivel de especie, en la quebrada Sagala Huaycu cuatro especies fueron catalogadas como abundantes *Synallaxis azarae*, *Metallura williami*, *Turdus fuscater* y *Zonotrichia capensis*. De forma específica las dos primeras especies registradas en el ecosistema (bsv-MA) y las dos siguientes en el ecosistema (mh-M). En la quebrada el Artesón: *Colibri coruscans*, *Zonotrichia capensis* y *Zenaida auriculata* fueron catalogadas como las especies más abundantes.

- Los valores obtenidos a partir de los índices de diversidad (Shannon y Simpson), indican que, tanto la quebrada Sagala Huaycu como el Artesón, son hábitats con una diversidad *media*, de especies de avifauna, sin embargo en aspectos de mayor diversidad, el “Artesón”, fue la más diversa y equitativa con respecto a la uniformidad de especies.

- De acuerdo al índice de similaridad de Jaccard, las dos áreas de investigación evaluadas presentan una similitud de especies del 16%. Es decir, baja similaridad, aspectos que fueron identificados ya que ciertas especies fueron registradas solo u exclusivamente en una zona de estudio, siendo ausentes en la otra. El porcentaje de similitud estuvo representado por las especies comunes tales como *Pheucticus chrysogaster*, *Zonotrichia capensis*, *Turdus fuscater*, *Zenaida auriculata*, *Carduellis magellanica*, *Falco*

sparverius, *Sporophila luctuosa*, *Bubulcus ibis*, *Columbia fasciata*. El flujo e intercambio de especies entre los hábitats, es limitado o restringido.

- En la caracterización del estado de conservación, cinco especies presentaron una mayor puntuación. Entre las especies se pueden mencionar a *Oroaetus isidori*, *Chalcostigma stanleyi*, *Metallura williami* y *Circus cinereus*. Sin embargo para el diseño de estrategias de conservación Aristizábal *et al.* (2005) menciona que, se debe considerar al total de las especies de avifauna, ya que constituyen un grupo biológico importante que desarrollan ciertas funciones ecológicas como la dispersión de semillas, la polinización y el control biológico, actividades muy importantes para el mantenimiento de los ecosistemas.

- En la quebrada Sagala Huaycu se obtuvo un índice de valor biológico (IVB) del 43%, compuesto por un total de 13 especies de aves con sensibilidad media y alta. Mientras que en el Artesón se obtuvo un porcentaje del 28% constituida por un total de 13 especies con sensibilidad alta y media. Esto determina que las poblaciones de avifauna constituyen un grupo biológico importante para la conservación.

- El análisis FODA permitió identificar las fortalezas, oportunidades debilidades y posibles amenazas, registradas en las áreas de investigación. Aspectos para los cuales se planteó posibles proyectos, contenidos en las estrategias de conservación propuestas.

RECOMENDACIONES

-Se recomienda realizar estudios ecológicos de las poblaciones de las siguientes especies: *Piculus rivolii*, *Oroaetus isidori*, *Circus cinereus*, *Tito alba*, *Asio flammeus*, *Turdus maculirostris*, *Contopus fumigatus*.

Debido a que estas especies son catalogadas como sensibles. (Stotz *et al.*, 1996).

-En el desarrollo de este trabajo se pudo inventariar seis especies de colibríes diferentes.

De las cuales la mayoría fueron registradas en la zona alta de la quebrada Sagala Huaycu. Por lo cual sería recomendable, iniciar investigaciones enfocadas en esta familia en específico, con la finalidad de conocer ciertos aspectos específicos, adicionales del contexto alimenticio, del por qué existe mayor abundancia de esta familia en este tipo de hábitats montanos.

-Desarrollar investigaciones de zonificación ecológica ambiental, con la finalidad de ordenar aspectos de uso de suelo y potencializar la conservación de zonas sensibles. Considerar para el desarrollo de un estudio de estas características, a toda la parroquia de San Roque y de ser posible, al cantón Antonio Ante, ya que bajo su jurisdicción política se pudo identificar más quebradas con características similares a las evaluadas dentro del presente estudio. Cuyos datos podrían ayudar a desarrollar otras estrategias de conservación, como; unidades de conexión entre las quebradas existentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristizabal, C., Cárdenas, E., Mendieta, L., Castaño, D., Obando, J., Salazar, A., y Fernández, Y. (2005). Caracterización de avifauna e identificación y priorización de objetos de conservación de la vereda la Antioqueña, resguardo nuestra señora de la candelaria de la montaña Río sucio. Museo de historia natural, 9,85-189.
- Bautista, L. (2013). *Manual de plantas útiles para las aves en la ciudad de Querétaro*. Recuperado de <http://fcn.uaq.mx/pdfs/plantasqro.pdf>.
- Birdlife internacional. (2014). Conservación internacional. Recuperado de <http://www.birdlife.org/worldwide/news/birdlifeinternational-announces-new-chief-executive>
- Franco, A.M., Espinel, J.D., Umaña, A.M., Baptiste M.P. y Cortés, O. (2009). Especies focales de aves de Cundinamarca: estrategias para la conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá D. C., Colombia. 144.
- Navarro, A., Rebón, M., Gordillo, A., Peterson, A., Berlanga, H., y Sánchez, L. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista mexicana de biodiversidad*. DOI: 10.7550/rmb.41882.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015).Lista de aves del Ecuador actualización.Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec/documentos>
- Ortega, R., Sánchez, L., Berlanga, H., Rodríguez, V., y Vargas, V. (2012). Manual para monitores comunitarios de aves. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx>.
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., De Sante, D., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Recuperado de http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr159/psw_gtr159.pdf.
- 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.
- Secretaria de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2015). Plan de intervención ambiental integral en las quebradas de Quito. Recuperado de: http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/quebradas/plan_de%20intervencion.pdf.

