

*Type of the Paper (Article)*

## **Formulación de acciones de conservación de la especie Chavarría mediante el monitoreo, inventario y control de la cantidad poblacional en el área de influencia del Oleoducto Velásquez Galán.**

## **Formulation of conservation actions of the Chavarría species through monitoring, inventory and control of the population in the area of influence of the Velásquez Galán Pipeline.**

**Diana Carolina Mendoza Mendoza<sup>1</sup> and José Daniel Urrego Duarte.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ingeniera Catastral y Geodesta, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Dianac.mendozam@unilibre.edu.co

<sup>2</sup> Ingeniero Ambiental, Universidad Libre, danielj-urregod@unilibre.edu.co

\* Correspondence: danielj-urregod@unilibre.edu.co

Received: 30/02/2022; Accepted: 20/04/2022 ; Published: 30/06/2022

**Resumen:** En esta investigación se realizaron estudios en 5 ciénagas a lo largo del Oleoducto Velásquez Galán, localizado en los municipios de Puerto Boyacá, Cimitarra, Simacota y Barrancabermeja en los departamentos de Boyacá y Santander respectivamente. Estos estudios comprendieron el análisis del comportamiento poblacional en dos épocas del año, basado en información colectada de los transectos y el número de especies reportadas y registradas para cada ciénaga, estatus y categoría de amenaza, en tiempo seco y tiempo de lluvia encontrándose que ciénaga El Opón presenta el mayor número de especies, tanto en temporada de lluvia (56 de las 140 individuos registradas para esta época) como en época seca (65 de los 138 individuos observados para esta época). Con los resultados obtenidos de los monitoreos multitemporales del estado de la especie *Chauna chavarría* se sugiere determinar esta zona como prioritaria para la implementación de las acciones de conservación teniendo en cuenta las condiciones del hábitat, el espejo de agua, el número de especies registradas entre otras.

**Palabras clave:** Ciénaga, Monitoreo, Comportamiento poblacional, Categoría de amenaza, Multitemporal, Acciones de conservación en Colombia.

**Abstract:** In this investigation, studies are found in 5 marshes along the Velásquez Galán Pipeline, located in the municipalities of Puerto Boyacá, Cimitarra, Simacota and Barrancabermeja in the departments of Boyacá and Santander respectively. These studies included the analysis of population behavior at two times of the year, based on information collected from the transects and

the number of species reported and recorded for each swamp, status and category of threat, in dry weather and rainy weather, finding the swamp El Opón presents the largest number of species, both in the rainy season (56 of the 140 people registered for this time) as in the dry season (65 of the 138 people observed for this time). With the results obtained from the multitemporal monitoring of the state of the *Chauna chavaria* species, this area will be determined as a priority for the implementation of conservation actions taking into account the habitat conditions, the water mirror, the number of species registered among others.

**Keywords:** Swamp, Monitoring, Population behavior, Threat category, Multitemporal, Conservation actions.

## 1. Introducción

La zona escogida para la investigación se presenta en el derecho de vía del oleoducto Velásquez Galán construido en el año 1954 por Texaco. Este Oleoducto está compuesto por 187.2 kilómetros de tubería de acero de 14 y 12 pulgadas de diámetro, 87% y 23% respectivamente, y cinco estaciones de bombeo.

Para este caso, nos centramos sobre el área de influencia del Oleoducto Velásquez Galán, en donde se encuentra que esta especie habita en las ciénagas más cercanas (Opón, Palagua, Rabón, Grande y San Silvestre).

El ave acuática que se encuentra distribuida en estas ciénagas se ven amenazadas por posibles derrames de hidrocarburo que se puedan llegar a presentar, ya que la mayor parte de la construcción de la tubería se construyó de forma aérea, pasando muy cerca de ríos, como por ejemplo el Río Opón y la Colorada, donde por su dinámica fluvial puede causar daños en esta tubería, adicional las aves, también son afectadas por intervenciones humanas y el turismo que se presenta en las diferentes ciénagas donde habita debido a que son cazadas o hay malos manejos de residuos sólidos que van acabando con el ecosistema.

La pérdida del hábitat para el ave *Chauna Chavaria*; ave objeto de esta investigación, debido al drenaje de humedales para agricultura y ganadería es posiblemente la mayor amenaza para esta especie. La mortandad masiva de manglares y el deterioro de lagunas y ciénagas son otro factor de amenaza para la especie, así como también existen otros factores por los cuales es amenazada como contaminación de aguas.

La escasa información sobre la historia natural de las aves colombianas es particularmente preocupante en lo que respecta a las que se encuentran en alguna categoría de amenaza, pues sin ella resulta imposible diseñar estrategias de conservación adecuadas.

Conscientes de la problemática que representa para el país, la pérdida paulatina de especies silvestres y recursos genéticos, sumada al bajo nivel de conocimiento, escasez de recursos económicos para la protección de especies amenazadas, deficiencias jurídicas y el desinterés contribuyen de manera significativa y decisiva en la transformación del medio natural y amenazan de manera diferencial la existencia de las especies que los habitan. Y debido a la falta de herramientas que permitan la conservación de la especie, se hace necesario tomar esta acción que permita tomar decisiones para prever riesgos de amenaza del ave objeto de estudio.

## 2. Metodología

*2.1 Monitoreo para la identificación de la presencia de la especie Chauna Chavarría en las ciénagas naturales cercanas al área de influencia del oleoducto Velásquez Galán. (Primera y segunda fase)*

El monitoreo de la especie *Chauna chavaria* se realizó a través de la metodología de monitoreo por transectos de tramo aleatorio o recorridos aleatorios, adicional se realizó de manera multitemporal para analizar el estado de la especie *Chauna chavaria* en los cuerpos de agua asociados en la zona de influencia del Oleoducto Velásquez-Galán dentro de las ciénagas seleccionadas como áreas de estudio.

**Tabla 1.** Identificación de ciénagas a trabajar

CIÉNAGA	COORDENADAS		UBICACIÓN		
	ESTE	NORTE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA
Palagua	951799	1162125	Boyacá	Puerto Boyacá	Palagua
Grande	968627	1205804	Santander	Cimitarra	Puerto Olaya
Rabón	999756	1234876		Puerto Parra	Playa Alta
El Opón	1019882	1255978		Barrancabermeja	Opón
San Silvestre	1027374	1276810			San silvestre

**Fuente:** Elaboración propia 2019

La fase de campo se desarrolló en el mes de julio, entre los días 13 y 19. Para este mes, de acuerdo al [1], se reportaron temperaturas mínimas de 27,9°C y máximas de 33,5°C, siendo una época de verano, la cual puede ser un factor determinante en la presencia y/o ausencia de la especie en las ciénagas seleccionadas.

Se determinaron las especies presentes en las ciénagas seleccionadas, dentro de las cuales se determinó su distancia desde el punto del observador utilizando un distanciómetro, determinando además el estrato de distribución en el que se encontraba el (los) individuo(s) y la orientación desde el observador.

Al momento de observar el avistamiento del ave se toma punto de coordenada como referencia, y por cada punto tomado se identificó la cantidad de individuos observados, esto con el fin de determina cuantos individuos se encontraron en su totalidad.

Para la segunda fase, se llevaron a cabo las actividades de monitoreo correspondientes a la identificación y registro de las poblaciones de la especie *Chauna chavaria* entre los días 24 a 30 de octubre de 2018. La metodología consistió en monitorear transectos de tramo aleatorio, Basado en [2] y de la [3], ajustándose al comportamiento de la especie, y monitoreando los transectos establecidos en la primera fase, realizando 5 transectos para cada ciénaga seleccionada, para un total de 25, los cuales contaron con una longitud y ancho variable, pues la etología de la especie en ecosistemas homogéneos permite un amplio margen de distribución.

Los recorridos se llevaron a cabo entre las 05:30 y 10:00, y en la tarde entre las 16:00 y 18:00. Los muestreos en fueron más útiles ya que las aves estaban arribando a los dormideros. El método consistió en observar desde el frente de la embarcación (proa), con el fin de reducir el error del doble conteo, cubriendo un ángulo de 180; además, se tomaron datos en campo sobre número de individuos, tipo de registro, tipo de sustrato sobre el que se encontraba y la distancia perpendicular del individuo con respecto al transecto, esta última se midió con un distanciómetro (PREXISO P80 788505).

2.2 Identificación de tendencias poblacionales mediante estimaciones de abundancia y densidad de la especie *Chauna Chavarría* a través del programa Distance (version7.2) seleccionando el mejor modelo de ajuste de acuerdo al criterio de estimación de Akaike (AIC) para los monitoreos realizados de manera multitemporal.

La densidad poblacional de una especie se puede realizar a través del método de muestreo por distancias perpendiculares en transectos, siendo esta una técnica ampliamente usada para la estimación de densidad de poblaciones biológicas de acuerdo a lo descrito por [4] y [5], citados por [6]. Para obtener estimaciones confiables, [4] recomiendan mínimo entre 60 y 80 observaciones, así como medidas de distancia perpendicular tomadas con exactitud.

Para esta investigación, el muestreo por distancias consistió en realizar recorridos en una línea de transecto y contar los individuos observados, midiendo la distancia entre el transecto y el sitio donde se observó el individuo (distancia perpendicular). Con este método se obtuvo la distribución de las distancias y con ayuda del programa DISTANCE 7.2 [5] se generaron seis modelos basados en tres funciones en combinación con tres series de expansión, de acuerdo con las recomendaciones de [4]: Half normal (Cosine y Hermite polynomial), Uniform (Cosine y Simple polynomial) y Hazard rate (Cosine y Simple polynomial). El modelo que mejor se ajustó a la distribución de las distancias perpendiculares se eligió bajo el criterio de información de Akaike (CIA), donde los menores valores del CIA indican el modelo más parsimonioso (Burnham y Anderson. Citado por [6]). El modelo elegido se utilizó para estimar la densidad y probabilidad de detección de *Chauna chavaria*.

### 2.3 Determinación de la zona prioritaria para la conservación de la especie *Chauna Chavarria*.

Los ecosistemas monitoreados son particularmente importantes para la especie por su uso como sitios de anidación y forrajeo, transformándose en áreas importantes de concentración en diferentes épocas climáticas, siendo la época de lluvia la que brinda mayor rango de distribución de la especie, asociado posiblemente al aumento de plantas que provean alimento para *Chauna chavaria*.

La diversidad de las ciénagas sugiere que este sistema mantiene poblaciones de *Chauna chavaria* que son dominantes en términos de su abundancia para cuerpos de agua con baja eutrofización. La alta representatividad numérica de individuos para la ciénaga Opón, y la rareza de individuos para la ciénaga Palagua, evidencia la baja equidad de estos sistemas. Esto puede deberse en parte, a que la presencia de la especie corresponde directamente a la oferta de alimento mediada por la estacionalidad climática y a la dinámica ecológica propia de estos organismos.

La determinación de la zona prioritaria se basó básicamente en analizar los resultados de los monitoreos y se identificó que ciénaga contiene más presencia del ave, para así mismo determinar sobre está la formulación de acciones para su conservación.

## 3. Resultados y Análisis

### 3.1. Resultados del monitoreo en las ciénagas cercanas al oleoducto.

En el monitoreo realizado se obtuvieron un total de 140 individuos registrados para el Monitoreo de la primera fase, siendo la ciénaga Opón con 65 individuos, equivalente al 46,43%, siendo este cuerpo de agua quien presento una mayor dominancia frente a las y demás ciénagas. En menor instancia se reporta la ciénaga Rabón con 32 registros, equivalente al 22,86%. La ciénaga Grande reporto 19 individuos (13,57%). Finalmente, las ciénagas Palagua y San Silvestre presentaron una abundancia absoluta de 13 y 11 registros (9,29% y 7,86%, respectivamente).

La segunda fase de evaluación de la población de *C. chavaria* permitió determinar una abundancia total de 138 individuos, registrando a la ciénaga Opón quien presento mayor abundancia de individuos con 56 registros, equivalente al 40,58% de las especies registradas. En menor medida, se encuentran la ciénaga Grande con 28 individuos registrados cada una, equivalente al 20,29%, seguido de manera cercana de la ciénaga san silvestres con 26 individuos (18,84%), Rabón con 21

individuos (15,22%). Finalmente, la Ciénega Palagua presenta el menor registro con 7 individuos (5,07%).

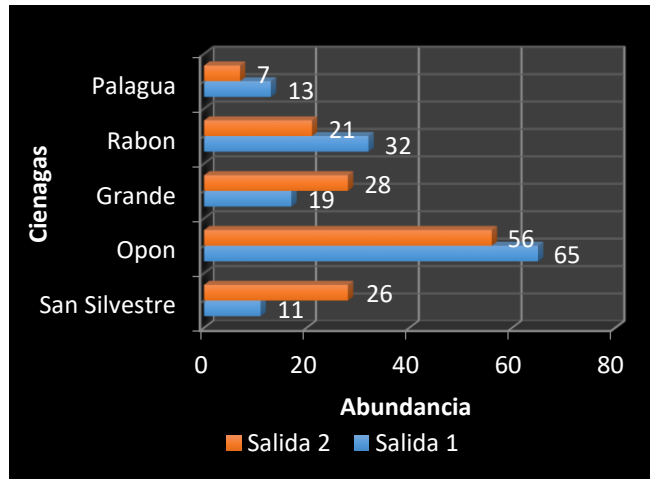
A continuación, se muestran los resultados obtenidos en campo de la primera y segunda fase (Tabla 1- Ilustración 1).

**Tabla 1.** Abundancia de C. Chavaria para cada salida de monitoreo por ciénaga.

CIENAGA	PRIMERA FASE		SEGUNDA FASE	
	AA	AR	AA	AR
San Silvestre	11	7,86	26	18,84
Opón	65	46,43	56	40,58
Grande	19	13,57	28	20,29
Rabón	32	22,86	21	15,22
Palagua	13	9,29	7	5,07

Fuente: Autores

**Ilustración 1.** Abundancia de C. Chavaria para cada salida de monitoreo por ciénagas.



Fuente : Autores

De esta manera, se determinó que el porcentaje de variación entre los monitoreos de la primera y segunda fase corresponde al 1,43%, presentando el mayor porcentaje de variación respecto al crecimiento para la ciénaga Rabón con el -7.64% de crecimiento, junto a la ciénaga Opon con -5,85%. La ciénaga Palagua presento un -4.21% de variación. Las ciénagas Grande y San Silvestre presentaron un porcentaje de variación de decrecimiento de 6,72% y 10,98%, respectivamente.

Los datos obtenidos permitieron inferir que los estados de las ciénagas, respecto a la vegetación acuática, influye sobre la composición de especies por ciénaga, acorde a los resultados estimados por Lee, quien encontró que la riqueza de especies es mayor en bordes de bosque, proveyendo una mayor complejidad fisonómica y mayor diversidad de microhábitats, no así la estacionalidad climática, pues

en temporadas secas y húmedas se mantuvieron homogéneas las composiciones de *C. chavaria* por ciénaga.

3.2. Resultados de las tendencias poblacionales a través de DISTANCE (VERSION 7.2).

Las estimaciones de densidad aplicadas a los monitoreos de identificación de la especie *C. chavaria* sirven para conocer la abundancia y las tendencias poblacionales, siendo una herramienta fundamental para el manejo y conservación de la misma. Para esto, se utiliza el programa Distance [7], el cual permite estimar poblaciones y evaluar cuantitativamente las tendencias poblacionales.

La función Hazard Rate con ambas series de expansión (Cosine y Simple polynomial) fueron los modelos que mejor se ajustaron a la distribución de las distancias perpendiculares registradas, con los menores valores del AIC (coeficiente de Akaike), el cual cuantifica la idoneidad del modelo en relación al conjunto finito de datos. A pesar de que los modelos generados no muestran una clara diferenciación en su ajuste, la estimación de los parámetros fue similar con cada uno de ellos.

**Tabla 2.** Modelos generados y estimación de densidad de *C. Chavaria*- monitoreo 1.

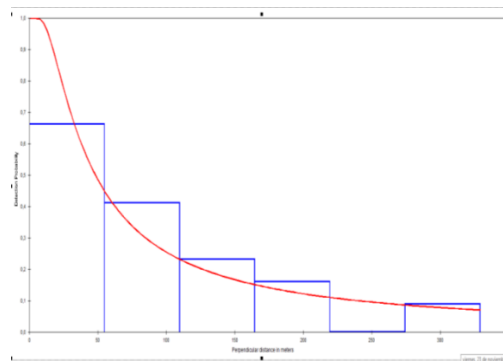
FUNCIÓN	SERIE	AIC	$\Delta$ AIC	PARÁMETROS	DENSIDAD	(IC 95%)
Hazard Rate	Cosine	951,27	0	2	0,167	0,088-0,316
	Simple polynomial	951,27	0	2	0,167	0,088-0,316
Uniform	Cosine	954,53	3,26	2	0,097	0,061-0,155
	Simple polynomial	955,88	4,61	3	0,095	0,060-0,151
Half normal	Cosine	957,30	6,02	2	0,110	0,068-0,178
	Hermite polynomial	961,01	9,74	1	0,087	0,055-0,136

AIC: Coeficiente de Akaike, IC: Intervalo de confianza,  $\Delta$ AIC: Diferencia relativa entre el mejor modelo de Akaike

**Fuente : Autores**

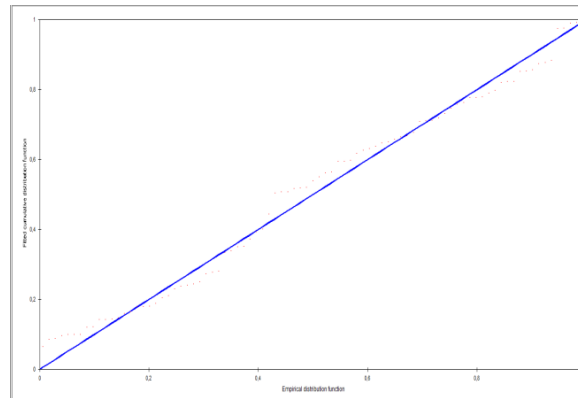
Con estos modelos la densidad poblacional estimada para *C. chavaria* durante el monitoreo 1 fue de 0,2 individuos/ha (IC 95%=0,088-0,316; CV=32,9%) con una probabilidad de detección de 0,25 (IC 95%=0,16-0,42; CV=24,9%) y una amplitud de banda efectiva de 85,5 m (IC 95%=52,5-139,12; CV=24,9%). El componente que más aportó a la varianza de la densidad fue la probabilidad de detección con el 57,1%.

**Ilustración 2.** Funciones de detección para Hazard (Simple Polynomial) – Monitoreo Primera fase.



**Fuente : Autores**

**Ilustración 3.** Funciones de detección para Hazard (Simple Polynomial) – Monitoreo Primera fase.



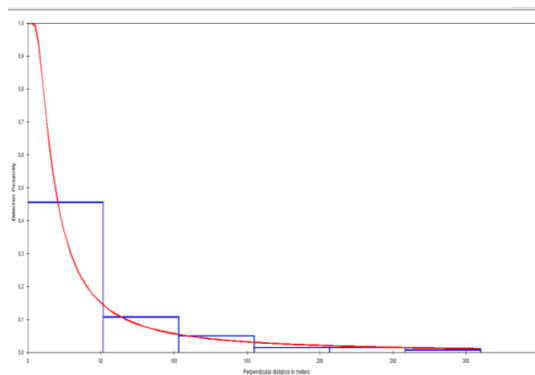
Fuente : Autores

La densidad poblacional estimada con sus intervalos de confianza y coeficiente de variación estiman que la probabilidad de detección (P) es de 0,25 (IC 95%=0,16-0,42; CV=24,9%)

La amplitud de banda efectiva (ESW) de 85,5 m (IC 95%=52,5-139,12; CV=24,9%) entendida como el ancho del transecto expone que la mayor probabilidad de detectar individuos es a máximo 85,5 metros (a lado y lado de la línea del transecto).

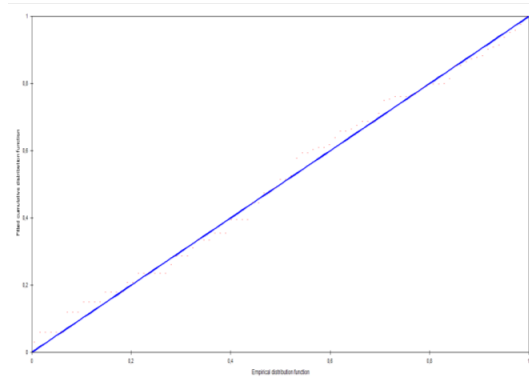
Para el segundo monitoreo la densidad poblacional estimada para *C. chavaria* fue de 0,4 individuos/ha (IC 95%=0,233-0,712; CV=28,6%) con una probabilidad de detección de 0,11 (IC 95%=0,07-0,16; CV=19,9%) y una amplitud de banda efectiva de 33,5 m (IC 95%=22,6-49,5; V=19,9%). El componente que más aportó a la varianza de la densidad fue la tasa de encuentro con 49,3%. El componente que más aportó a la varianza de la densidad fue la probabilidad de detección con el 57,1%.

**Ilustración 4.** Funciones de detección para Hazard (Simple Polynomial)- Monitoreo Segunda fase



Fuente : Autores

**Ilustración 5.** Funciones de detección para Hazard (Simple Polynomial) - Monitoreo Segunda Fase.



Fuente : Autores

La dinámica poblacional de la especie *C. chavaria* se encuentra en función tanto de la vegetación asociada como de la estacionalidad climática, obteniendo a simple vista resultados homogéneos, pero, de acuerdo a los resultados obtenidos por Distance (Version 7.2), se tiene que la distribución de las especies para el Monitoreo 1 presentan una densidad de 0,2 individuos/m<sup>2</sup> y en el Monitoreo 2 una densidad de 0,4 individuos/m<sup>2</sup>, esto quiere decir que a pesar de obtener menores resultados para segundo monitoreo, esta presenta el doble del uso por parte de la especie en los ecosistemas, ampliando su rango de distribución, la cual presenta un coeficiente de variación menor respecto a la primer salida, registrando los individuos en un margen más cercano al espejo de agua, con una amplitud menor para la salida dos.

Otro aspecto importante de acuerdo a [1] es la migración local de temporalidad estacional que presenta *C. chavaria*, distribuyéndose en bajos pantanosos, pantanos, lagunas con abundante vegetación y lagos en terrenos abiertos o boscosos, permitiendo su distribución en cuerpos de agua cercanos a las ciénagas monitoreadas.

De acuerdo al estudio de cada una de las fases se tiene como tendencia poblacional la localización del ave *Chauna Chavarria* en la ciénaga del Opón mostrándose la mayor cantidad de presencia del ave.

### 3.3. Determinación de zona prioritaria para la conservación de la especie.

Los ecosistemas monitoreados son particularmente importantes para la especie por su uso como sitios de anidación y forrajeo, transformándose en áreas importantes de concentración en diferentes épocas climáticas, siendo la época de lluvia la que brinda mayor rango de distribución de la especie, asociado posiblemente al aumento de plantas que provean alimento para *Chuna. chavaria*.

Factores como la deforestación, Turismo, crecimiento de la frontera agrícola y uso inmoderado de recursos, han tenido un efecto en las poblaciones de especies silvestres, provocando una alteración de su hábitat natural, lo cual ocasiona un cambio en la distribución y abundancia de la especie.

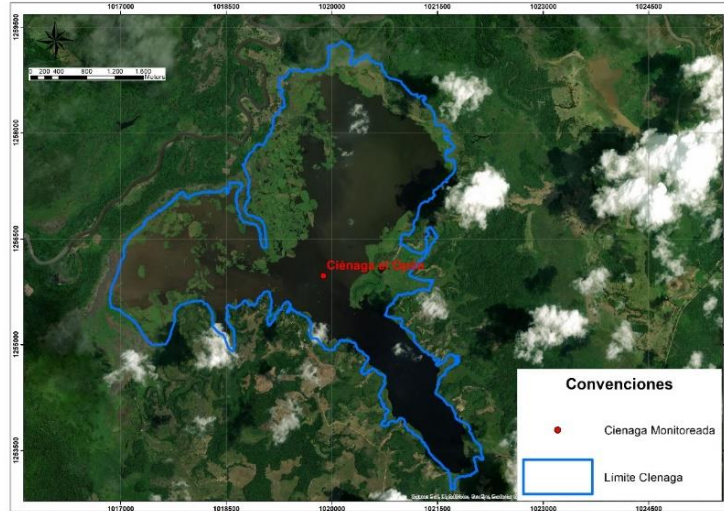
En los resultados del capítulo 3.1 de monitoreo se registró una mayor cantidad de especies en la ciénaga El Opón tanto en temporada de lluvia (56 de las 140 individuos registradas para esta época) como en época seca (65 de los 138 individuos observados para esta época). Por lo tanto, esta zona será de carácter prioritario a la hora de implementar las medidas de conservación de la especie con el fin de mitigar y prevenir los impactos que sobre esta puedan generar los diferentes proyectos, obras y actividades que requiera la construcción y el óptimo funcionamiento del oleoducto.

En general esta ciénaga se ubica en dos tipos de paisaje: planicie aluvial y lomeríos al oriente. El primero corresponde a un relieve de tipo plano de inundación y el segundo presenta un relieve de lomerío con pendientes ligeramente quebradas. Presenta ecosistemas acuáticos como planicies aluviales humedales permanentes y temporales con aguas altamente fértiles, lo cual explica la



prevalencia de esta especie en la zona, debido a que su alimentación está compuesta principalmente por plantas acuáticas (como el clavo de ciénaga y el berro) y su anidación es construida cerca de la costa de la ciénaga como nido flotante.

**Ilustración 6.** Ciénaga el Opón, zona prioritaria de conservación



Otros atributos que se tuvieron en cuenta a la hora de escoger esta zona como prioritaria se revisaron características de la composición biológica y de su estructura espacial (tales como especies características o especies clave, grupos funcionales), interacciones bióticas que definen o controlan la variación de la composición biológica y su estructura espacial (como dinámica de la cadena alimenticia, competencia inter-específica, migración, agregación, dispersión, patógenos, infestaciones, invasiones) regímenes ambientales y restricciones, que definen las condiciones fisicoquímicas del hábitat y conectividad ambiental y ecológica.

### 3.4. Estrategias para la conservación de la especie en estudio.

El objetivo central de las estrategias es mejorar la conservación del ave a través de su estudio, protección y manejo de hábitats. Se proponen las siguientes estrategias:

- Reubicación de la especie presente en el área de influencia directa del proyecto:

Se identificarán los lugares escogidos como hábitat por la especie dentro de las ciénagas y se capturará la mayor cantidad de individuos con el fin de reubicarlos en la ciénaga Opón, en lugares alejados de las áreas de intervención directa del proyecto que presenten las mejores características teniendo en cuenta la disponibilidad de alimento, lucha inter-específica entre otros (se obtendrá permiso de la autoridad ambiental para esto). Los individuos que encuentren en mal estado (enfermos, heridos, etc.) no serán reubicados y serán entregados a la CAR o al zoológico que se defina para su recuperación.

Se deberá adecuar estratégicamente barreras, corredores y caminos para la conducción de individuos hacia las áreas de reubicación.

Se tendrá en cuenta el cuidado de la especie para evitar la caza o comercialización dentro de la zona del proyecto durante las etapas del proyecto.

- Educación ambiental:

Se establecerá un programa de educación ambiental para incrementar la conciencia ciudadana sobre los valores ecológicos, estéticos y económicos de las aves y, sobre todo, de esta ave casi

endémica de Colombia, su categoría de amenaza por pérdida de hábitat (IUCN, comercio ilegal (CITES).

Se realizarán capacitaciones constantes a los trabajadores profesionales y no profesionales sobre esta especie. De igual modo a quienes frecuenten las ciénagas de manera turística, sobre el buen manejo y cuidados del entorno.

Sera de vital importancia enfocar la estrategia de comunicación en la importancia del cuidado del hábitat y los demás ecosistemas de la región, las actividades que causan su alteración y fragmentación, los problemas de la caza indiscriminada y el tráfico ilegal.

Prohibición de realizar pesca deportiva, de consumo, o captura de especies ícticas durante la permanencia en las ciénagas.

- Lineamientos para la conservación de hábitats.

Teniendo en cuenta la existencia de diferentes ecosistemas de importancia para la especie dentro del área de influencia del proyecto que es de vital importancia proteger, los trabajadores tendrán un papel importante a la hora de realizar sus actividades para realizarlas con la mayor concientización ambiental posible. Sera necesario la señalización de las zonas a intervenir, la presencia de esta especie en el área. Se realizarán monitoreos periódicos para determinar la calidad del hábitat, equilibrio eco sistémico, perturbaciones a la especie, nidos entre otros.

- Centros de atención y valoración.

Es de vital importancia la construcción y operación de centros de atención y valoración de fauna especialistas en ave y en particular de la *Chauna Chavaria* que estén dispuestos a atender ante alguna emergencia. Debe tener áreas de circulación de personal, lugares adecuados para el alojamiento de animales (teniendo en cuenta condiciones de temperatura y humedad), barreras para la transmisión de enfermedades, zonas de arribo, zona de cuarentena, cuarto de hospitalización, cuidado de infantes, jaulas y áreas de diagnóstico.

- Prevención de afectaciones innecesarias.

Se debe evitar en lo posible la afectación a áreas de ecosistemas sensibles como es el caso de la ciénaga, humedales y lugares de planicie aluvial. Para esto se limitará con gran nivel de detalle las áreas que por necesidad serán intervenidas en el proyecto dejando corredores biológicos que comuniquen los diferentes estratos de tal forma que existan refugios biológicos de fauna silvestre y de esta especie en particular.

- Desarrollar un sistema de información para el estudio y seguimiento.

Sera necesario recopilar información primaria o secundaria (según sea el caso) de la especie con información de la biología y estado de conservación (contexto taxonómico, distribución geográfica histórica y actual, características de hábitat, de reproducción entre otros), el estado de protección (áreas protegidas, áreas de conservación – manejo y áreas sin categoría de manejo en la región) marco sociopolítico (contexto en el que se enmarque cualquier acción que se vaya a adelantar con respecto a la conservación de la especie), marco operativo y plan de acción( acciones concretas para atacar cada una de las amenazas, investigación y monitoreo, conservación y manejo del paisaje, políticas e instrumentos de gestión, educación- comunicación y manejo de individuos y poblaciones ex situ).

- Manejo integral de impactos.

Se debe llevar a cabo planes de manejo ambiental integral para evitar que los cambios hidrológicos, la contaminación por residuos sólidos y líquidos, contaminación química, ruidos y vibraciones, molestias visuales de iluminación, atropellamiento de especies, fragmentación de ecosistema entre otros, afecten el vivir de esta especie y conlleve a una disminución poblacional

- Manejo paisajístico para áreas de especial interés.

De ser necesario, se deberá concertar un proyecto paisajístico en áreas de especial interés de la especie, de la comunidad y de la autoridad ambiental dentro del área de influencia directa.

#### 5.3.2.2 Priorización de estrategias de conservación.

Es de considerar que existen estrategias que será necesario aplicar prioritariamente y otras que se podrán aplicar paulatinamente en la zona prioritaria definida anteriormente. Todo esto con el fin de manejar adecuadamente los recursos y el costo de la inversión. A continuación, se muestra la priorización de estrategias y los costos de llevar a cabo su ejecución.

A continuación, se presenta la ficha de manejo ambiental para la implementación de las estrategias de conservación de la especie *Chauna Chavaria*.

Ilustración 7. Ficha de manejo Ambiental

PROGRAMA DE MANEJO						
FICHA A-1	MANEJO Y CONSERVACION DE LA ESPECIE CHAUNA CHAVARIA					
<b>1. OBJETIVO</b>						
Formular las medidas de manejo orientadas a la conservación y disminución de pérdidas de individuos de la especie <i>Chauna chavaria</i> dentro de la ciénaga el Opón dentro del área de influencia directa e indirecta del oleoducto Velizquez-Gaitan						
<b>2. IMPACTOS POR MANEJAR</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Afectación al hábitat de la especie.</li> <li>❖ Pérdida de individuos.</li> <li>❖ Contaminación del agua y el suelo</li> <li>❖ Fragmentación del hábitat</li> <li>❖ ruido</li> </ul>						
<b>3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Reubicación de la especie presente en el área de influencia del proyecto.</li> <li>❖ Educación ambiental.</li> <li>❖ Lineamientos para la conservación de hábitats.</li> <li>❖ Centros de atención y valoración</li> <li>❖ Prevención de afectaciones innecesarias.</li> <li>❖ Desarrollar un sistema de información para el estudio y seguimiento</li> <li>❖ Manejo integral de impactos</li> <li>❖ Manejo paisajístico para áreas de especial interés</li> </ul>						
<b>4. TIPO DE MEDIDA</b>						
Prevenición			X			
Mitigación			X			
Corrección			X			
Compensación						
<b>6. AREA DE APLICACION</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ciénaga el Opón</li> <li>❖ Área de influencia del proyecto.</li> </ul>						
<b>7. RESPONSABLE DE LA EJECUCION</b>						
<b>RESIDENTE AMBIENTAL</b>	<b>CONTRATISTA DE OBRAS CIVILES PROYECTOS</b>		<b>INTERVENTORIA</b>			
X	X		X			
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>						
Veterinario						
Biólogo con experiencia en manejo de fauna silvestre y biólogos auxiliares						
Personal auxiliar						
Profesional ambiental						
Ingeniero forestal						
<b>8. INDICADORES DE SEGUIMIENTO MONITOREO Y/O REGISTRO</b>						
1. #de individuos de fauna reubicados/ # de individuos de fauna capturados.						
2. #talleres realizados/ # talleres propuestos						
3. # de talleres aprobados /# de talleres realizados						
4. área intervenida / área prevista de intervención del proyecto						
5. Estudios sobre la especie realizados por el proyecto						
6. mediciones ambientales de ruido, vibraciones, cambios en coberturas entre otros.						
7. Personal que recibe inducción/ total personal vinculado						
8.# Lineamientos implementados / # lineamientos establecidos.						
9. Densidad poblacional						
10. # de individuos sobrevivientes/ # total de individuos atendidos						
11. área recuperada /área intervenida						
12. # de individuos rescatados/ # individuos totales avistados						
<b>9. CRONOGRAMA DE EJECUCION</b>						
Actividad	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
1	1	1	1	1	1	1
1. Evaluación de la zona presente en el área de influencia del proyecto.	X	X	X	X	X	X
2. Educación ambiental	X	X	X	X	X	X
3. Lineamientos para la conservación de hábitats.	X	X	X	X	X	X
4. Centro de atención y valoración	X	X	X	X	X	X
5. Realización de discusiones técnicas.	X	X	X	X	X	X
6. Control de las medidas de ruido y vibración dentro del proyecto.	X	X	X	X	X	X
7. Desarrollar un sistema de información para el estudio y seguimiento.	X	X	X	X	X	X
8. Manejo integral de impactos	X	X	X	X	X	X
9. Manejo paisajístico para áreas de especial interés.	X	X	X	X	X	X
<b>10. CUANTIFICACION Y COSTOS</b>						
<b>IMPLEMENTACION TODAS LAS ESTRATEGIAS</b>						
<b>ESTRATEGIA</b>			<b>COSTO</b>			
Prevenición de afectaciones innecesarias.			\$ 11,228,171.00			
Manejo integral de impactos.			\$ 34,228,160.00			
Reubicación de la especie presente en el área de influencia del proyecto.			\$ 33,965,088.00			
Centros de atención y valoración.			\$ 21,982,544.00			
Educación ambiental.			\$ 2,950,000.00			
Desarrollar un sistema de información para el estudio y seguimiento			\$ 44,947,632.00			
Lineamientos para la conservación de hábitats.			\$ 35,947,632.00			
Manejo paisajístico para áreas de especial interés			\$ 19,519,432.00			
Subtotal			\$ 204,768,659.00			
Imprevistos (3%)			\$ 6,143,059.77			
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 210,911,718.77</b>			

#### 4. Conclusiones

La variación climática entre época seca y temporada de lluvias muestra claramente como los afluentes bajan la disponibilidad del recurso hídrico, lo que conlleva a que las ciénagas con áreas sedimentadas pierdan espejo de agua y ocasione que la especie *Chauna chavaria* se desplace a áreas con mejor disponibilidad de la misma.

Las aves responden a variaciones ambientales en el tiempo y en el espacio cambiando su tamaño poblacional, expandiendo o contrayendo su ámbito de distribución o migrando hacia áreas con condiciones más tolerables y favorables. La distribución de las especies puede ser explicada mediante la dinámica regional y el comportamiento de la precipitación acumulada durante los últimos seis meses el cual muestra un incremento en la precipitación para el mes de octubre correspondiente la segunda fase respecto al mes de julio el cual correspondió a la primera.

Se observó que las ciénagas con menores abundancias corresponden a aquellas con acceso turístico, las cuales generan presión sobre las especies, obligándolas a retirarse a áreas con menor intervención.

Los monitoreos de especies focales, en especial aquellas de gran valor ecológico como el *Chauna chavaria* permiten establecer poblaciones en ubicaciones espacio temporales, lo que ayudado con monitoreos multitemporales permitirán dar respuesta a cambios en el ambiente y cómo se relacionan con el hábitat, variaciones y/o tendencias de sus poblaciones.

Los ecosistemas monitoreados son particularmente importantes para la especie, como se mencionó anteriormente, por su uso como sitios de anidación y forrajeo, transformándose en áreas importantes de concentración en diferentes épocas climáticas, siendo la época de lluvia la que brinda mayor rango de distribución de la especie, asociado posiblemente al aumento de plantas que provean alimento para *C. chavaria*.

#### 5. Referencias

- [1] IDEAM, «CLIMATOLÓGICO,» 2018. [En línea]. Available: [http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/climatologico-mensual/-/document\\_library\\_display/xYvIPc4uxk1Y/view/71473013](http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/climatologico-mensual/-/document_library_display/xYvIPc4uxk1Y/view/71473013).
- [2] Mostacedo, *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis*, 2000.
- [3] M. M. & C. Bonacic, *Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile*, 2013.
- [4] Buckland ST, *Distance sampling: Estimating abundance of biological*, 1993.
- [5] B. S. R. E. L. J. S. S. Thomas L, *Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size*, 2010.
- [6] W. B.-G. C. E. B.-Y. J. L. G. Diego A. Gómez-Hoyo, *Evaluación poblacional y estrategia de monitoreo para *Atelopus spurrelli* en el Parque Nacional Natural Utría, Colombia*, 2014.

- [7] S. T. B. E. A. R. J. L. L. S. S. S. L. H. J. R. B. T. A. M. y. K. P. B. Len Thomas, *Software de distancia: diseño y análisis de encuestas de muestreo a distancia para estimar el tamaño de la población.*, Sociedad Ecológica Británica, 2008.
- [8] Autor ESRI, *Herramienta ArcGis versión 10.5*, Bogota, 2019.
- [9] HILTY, steven L; BROWN, William L, *Guía de Aves de Colombia*, Colombia, -: SAO, 2017.
- [10] RENJIFO. Luis Miguel; AMAYA VILLAREAL, Angela María; BURBANO GIRON, Jaime; VELASQUEZ TIBATA, Jorge, *Libro Rojo de Aves de Colombia volumen II*, Bogota: Pontificia Universidad Javeriana, 2016.
- [11] A. Sanpedro Marín, «La etología como herramienta para la conservación de fauna silvestre,» *Rev Colombiana Cienc Anim*, pp. 391-399, 2016.
- [12] M. C. Concha, G. Pabón y C. Viviana., *Lineamientos para el programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña*, M. d. A. y. D. Sostenible, Ed., Bogotá, 2015.
- [13] N. H. D. Montenegro y Y. N. D. Ruales, DETERMINACIÓN DE UN INDICADOR DE SOSTENIBILIDAD PARA LA MEDICION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO Y USO ENERGÉTICO EFICIENTE DE LA MADERA, EN HUERTOS LEÑEROS Y ESTUFAS ECOLÓGICAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOGUAVIO, U. Libre, Ed., Bogotá, 2015.
- [14] G. I. d. E. s. e. C. Climático, «Cambio climatico 2014, mitigación al cambio climatico,» 2015. [En línea]. Available: [www.mitigation2014.org](http://www.mitigation2014.org).. [Último acceso: 12 Noviembre 2017].
- [15] C. RUIZ-GUERRA, *Listado de Aves Acuáticas de Colombia. Memorias-IV*, Santiago de Cali., Santiago de Cali.: Congreso de Ornitología Colombiana., 2013.
- [16] DANE, «Encuesta nacional de calidad de vida 2013,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-2013>. [Último acceso: 25 Octubre 2017].
- [17] L. G. NARANJO, J. D. AMAYA, D. GONZÁLEZ-EUSSE y Y. CIFUENTES-SARMIENTO, *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1.*, Colombia, -: WWF Colombia, 2012.
- [18] LARA VASQUEZ, Carlos Esteban, «Riqueza y composicion de las aves del humedal cienaga colombia,» de *Riqueza y composicion de las aves del humedal cienaga colombia*, Medellín, Universidad Nacional de Colombia - Colombia [celarav@unal.edu.co](mailto:celarav@unal.edu.co), 2011, p. 207.
- [19] NARANJO, L. G; AMAYA, J.D. Fierro, K., *Aves migratorias en Colombia. Plan Nacional de las especies migratorias: diagnostico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad*, Colombia: WWF Colombia, 2009.

- [20] Bogotá, Revista de difusión ISSN 1900–1592 Entidad sin ánimo de lucro S0022872 – Cámara de Comercio de, «Acciones de conservación de la biodiversidad en Colombia,» *Conservación Colombiana*, pp. 24,25, 2008.
- [21] V. & C. L. F. PEÑA H., «El Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Colombia: una herramienta de monitoreo de carácter colectivo.,» de *Memorias II Congreso de Ornitología Colombiana.*, Bogotá, Colombia., 2007.
- [22] L. M. RENJIFO, A. M. FRANCO MAYA, J. D. AMAYA ESPINEL, G. H. KATTAN y LÓPEZ LANÚS, Libro rojo de Colombia., Bernabé: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Humboldt, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales y la Editorial de la Pontificia Universidad Javeriana , 2002..
- [23] M. d. M. Ambiente, «Política Nacional Para los Humedales Interiores de Colombia. Informe inédito.,» Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, 2001.
- [24] BRAVO, Gustavo Adolfo, «Estado del conocimiento sobre aves acuáticas en Colombia.,» Louisiana State University, Museum of Natural Science and Department of Biological Sciences, Colombia, 1998-2004.
- [25] NARANJO, L G, Avifauna acuática residente y migratoria en Colombia. Reflexiones sobre el uso sostenible del agua en la Orinoquia: 85-95, Villavicencio, Colombia. : Corpes Orinoquia (ed.) Sabanas, vegas y palmares, 1997.
- [26] L. F. CASTILLO y J. C. PUYANA, *Informe anual 2004*, Coordinador Nacional del CNAA Asociación Calidris.
- [27] I. G. A. C. IGAC, «Glorario Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC,» [En línea]. Available: <https://www.igac.gov.co/>.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).