

In situ

Parques Nacionales Naturales de Colombia

Edición No. 3



Monitoreo de oso andino (*Tremarctos ornatus*)
en el Parque Nacional Natural Tatamá

Análisis temporal del caudal de las quebradas
Santa Rosa y Mason, en el Parque Nacional Natural Tayrona,
como herramienta para la toma de decisiones.

Aves del Sendero El Yayal, Santuario de Fauna y Flora Los Colorados,
Bolívar Colombia. Área Protegida: SFF Los Colorados.



Parques Nacionales
Naturales de Colombia

MINAMBIENTE

TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

25 AÑOS COMPROMETIDOS CON LA REHABILITACIÓN DE TIERRAS

Más de 3.500 hectáreas de tierra rehabilitada son el resultado de nuestro compromiso y alianza con La Guajira.



Cerrejón
Minería responsable

LA CONSERVACIÓN DE NUESTROS RECURSOS HÍDRICOS: UN ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.

Como parte de nuestra Política Ambiental, en Cementos Argos nos comprometemos a hacer un uso responsable y eficiente del recurso hídrico mediante la medición y reducción del consumo en las operaciones y la evaluación y gestión del riesgo hídrico en las mismas, contribuyendo de esta manera a garantizar la disponibilidad del recurso para nuestros grupos de interés y las operaciones.

Somos una de las compañías adherentes al CEO Water Mandate del Pacto Global de las Naciones Unidas, una iniciativa público-privada que apoya el desarrollo, la implementación y la divulgación de políticas y prácticas de sostenibilidad relacionadas con el agua en seis líneas de acción: operaciones directas, cadena de suministro y gestión de cuencas, acción colectiva, políticas públicas, compromiso con la comunidad y transparencia.

Estas y otras prácticas nos permitieron obtener el máximo puntaje de la industria en el componente de manejo de agua de la dimensión ambiental, dentro del Índice Global de Sostenibilidad Dow Jones.

En Argos damos Luz Verde a nuestro compromiso con la conservación del recurso hídrico.



Argos. Luz Verde.





Parques Nacionales Naturales de Colombia

Directora General

Julia Miranda Londoño

Subdirectora de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas

Edna Carolina Jarro Fajardo

Subdirección de Sostenibilidad y Negocios Ambientales

Carlos Mario Tamayo Saldarriaga

Subdirectora Administrativa y Financiera

Nubia Lucia Wilches Quintana

Asesor de Dirección General Comunicaciones

Luis Alfonso Cano Ramírez

Edición y Corrección de Estilo

Luz Mercedes Hincapié

Grupo de Trabajo

Grupo de Comunicaciones y Educación Ambiental

Luis Alfonso Cano Ramírez

Fanny Suárez Velásquez

Carolina Hernández Calderón

Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas

Edna Carolina Jarro Fajardo

Grupo de Planeación y Manejo de Áreas Protegidas

Betsy Viviana Rodríguez Cabeza

Mercadeo

Diego Acosta Giraldo

Fotografías

Rosa Restrepo, Giovanni Pulido, People Planet y Archivo Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Diseño y Diagramación

Grupo de Comunicaciones y Educación Ambiental

Parques Nacionales Naturales de Colombia Bogotá, D.C. 2015

REVISTA NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Director: Diego Eduardo Acosta Giraldo

Sub Director: Luz Amparo Pineda Florez

Gerente: Lidia Beronica Campo Oyaga

Relaciones Públicas: Luz Marina Mendez Mendez, Ginna Marcela Acosta Oyaga

Contenido

Análisis de insectos Coleoptera asociados a la afectación del frailejón *Espeletia lopezii* en el páramo de la vertiente occidental del Parque Nacional Natural el Cocuy 04

Historia natural y uso de hábitat de la bangsia de Tatamá (*Bangsia aureocincta*) en el Parque Nacional Natural Tatamá, sector Montezuma 18

Avances para la estandarización del protocolo de monitoreo de estado del caracol burgao (*Cittarium pica*) en el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, Caribe colombiano 28

Macroinvertebrados acuáticos asociados a la cuenca alta del río Guarapas en la zona de influencia del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, Palestina – Huila 38

Análisis temporal del caudal de las quebradas Santa Rosa y Mason en el Parque Nacional Natural Tayrona, como herramienta para la toma de decisiones 52

Evaluación del estado poblacional del pajiil (*Crax alberti*) en el Parque Nacional Natural Tayrona un área poco prospectada para esta especie 64

Monitoreo de oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Parque Nacional Natural Tatamá y su zona amortiguadora 78

Aves del sendero El Yayal bosque seco tropical del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, Bolívar 88

Hábitat, estacionalidad y amenazas de la anidación de la pardela de Audubon (*Puffinus lherminieri lherminieri*) en el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, Caribe colombiano 104



La estrategia de conservación *in situ* en las áreas protegida es una de las herramientas más utilizadas a nivel mundial para garantizar la preservación del patrimonio natural y cultural de todos los países.

Parques Nacionales dentro de sus esfuerzos en conservar este patrimonio, busca generar conocimiento a través de la investigación y el monitoreo, para que toda esa información sea utilizada en la administración y en el manejo de las áreas protegidas. También es muy importante para nosotros consolidar la cooperación científica y técnica de universidades, los estudiantes, de los institutos de investigación y de los científicos en general, con el objetivo de mejorar la comprensión de las funciones ecológicas, sociales y económicas, y la valoración de bienes y servicios provenientes de las áreas protegidas.

Cada una de las 59 áreas del Sistema de Parques cuenta con un programa de monitoreo y un portafolio de proyectos de investigación que es implementado con el objeto de generar información sobre los valores objeto de conservación, las presiones y las acciones de manejo implementadas, de tal manera que la toma de decisiones sea fundamentada en datos precisos y confiables, los cuales en muchos casos son registrados y analizados con el apoyo de actores estratégicos como son las comunidades locales, los académicos y la cooperación nacional e internacional.

Por esta razón, en la presente edición de la *Revista In Situ* se presentan algunos de los resultados obtenidos en las investigaciones y el monitoreo que son desarrollados con empeño, esfuerzo y juicioso trabajo por funcionarios y contratistas de Parques Nacionales en diferentes regiones del país y que dan cuenta del estado de conservación de algunas especies de aves, del oso andino, el caracol burgao y una especie de frailejón, así como de la calidad y cantidad del agua que ofrecen estas áreas protegidas.

Confío en que las investigaciones que se presentan en este número de la revista *In Situ* sean de utilidad no solo para todo el equipo de Parques Nacionales sino también para la comunidad en general.

Julia Miranda Londoño

Directora Parques Nacionales Naturales de Colombia

Análisis de insectos Coleoptera asociados a la afectación del frailejón *Espeletia lopezii*

en el páramo de la vertiente occidental del
Parque Nacional Natural el Cocuy

Analysis of Coleoptera insects associated to the affectation of frailejón *Espeletia lopezii* in the páramo of the western slopes of El Cocuy National Natural Park

Due to the death of a considerable number of the frailejón, *Espeletia lopezii*, in a sector of El Cocuy National Natural Park and a record of affectation by herbivores of the frailejón of Chingaza NNP, Parques Nacionales Naturales de Colombia decides to evaluate a possible insect attack that might be affecting frailejón populations in Colombia. El Cocuy NNP begins a research project to determine whether there are Coleoptera affecting the different *E. lopezii* populations. For this purpose, 28 transects were established on seven (7) polygons distributed along the western slope of the Park. The sampling effort was 4 hours/day in each transect, to conduct a phytosanitary diagnosis and to collect specimens of the Coleoptera order. From this order, 738 insects were caught, distributed in 11 families, 9 subfamilies and 28 morphotypes. The most abundant families were Curculionidae and Chrysomelidae with 531 and 75 individuals respectively. The polygon, which had the greatest diversity of Coleoptera, was located in the Lajas lagoon sector. Among the most significant damages the following were recorded: chlorosis, herbivory on the rosette of leaves and a weakening of the frailejón caused mostly by Curculionids from the Baridinae, Entiminae and Scolytinae subfamilies.

Key words: affectation, Coleoptera, Curculionidae, Espeletiinae, frailejón, herbivory, National Natural Parks, El Cocuy NNP.

Debido a la muerte de un considerable número de frailejones de *Espeletia lopezii* en un sector del Parque Nacional Natural El Cocuy y el registro de afectación por herbivoría de los frailejones del PNN Chingaza, surge en Parques Nacionales Naturales de Colombia la necesidad de evaluar un posible ataque de insectos que podría estar afectando las poblaciones de frailejones en Colombia. El PNN El Cocuy inicia una investigación cuya finalidad es conocer si existe afectación por coleópteros involucrados en diferentes poblaciones de *E. lopezii*. Para ello se establecieron 28 transectos en siete (7) polígonos distribuidos en la vertiente occidental del Parque. En cada transecto se realizó un esfuerzo de muestreo de 4 horas/día, para realizar un diagnóstico fitosanitario y coleccionar especímenes del orden Coleoptera. De dicho orden se capturan 738 insectos distribuidos en 11 familias, 9 subfamilias y 28 morfotipos. Las familias más abundantes fueron: Curculionidae y Chrysomelidae con 531 y 75 individuos respectivamente. El polígono que presentó mayor diversidad de coleópteros fue en el sector de la laguna de las Lajas. Dentro de los daños más importantes

se registraron: clorosis, herbivoría en las hojas de la roseta y debilitamiento de los frailejones causado en su mayoría por Curculiónidos de las subfamilias Baridinae, Entiminae y Scolytinae.

Palabras clave: afectación, Coleoptera, Curculionidae, Espeletiinae, frailejón, herbivoría, Parques Nacionales Naturales, PNN El Cocuy.

Miguel Darío Camacho Blanco
Ingeniero Forestal. Guardaparque Voluntario PNN El Cocuy, dariocama91@hotmail.com

Jhezmin Eliana Marroquín Ramírez
Ingeniera Forestal. Guardaparque Voluntario PNN El Cocuy, elianis082009@hotmail.com coralinos, los bosques de manglar y los litorales

Introducción

Poca atención se ha prestado hasta ahora a las relaciones entre Espeletiinae y su fauna asociada a pesar de tratarse de un factor importante en la efectividad de su estrategia adaptativa. Autores como Sturm (1990) y Berry (1986) hacen énfasis en la importancia que tienen los insectos y su desarrollo dentro de la planta pues una de las grandes funciones es servir de polinizadores del frailejón.

Hasta ahora no se han registrado daños causados por la fauna asociada a la necromasa en los frailejones; parece que la corteza del tronco, el contenido de diterpenos y el anillo de las bases foliares que se conserva generalmente durante mucho tiempo, garantizan una protección contra daños de la fauna del abrigo exterior (Sturm, 1990). Medina (2009) reporta una alta mortalidad de los individuos del género *Espeletia* sp. en el PNN Chingaza, asociada a insectos fitófagos (de los cuales no se tiene conocimiento) que consumen las estructuras vegetativas y reproductivas del frailejón.

González (2013) ha evidenciado cambios posiblemente asociados a las perturbaciones antrópicas. En el PNN Chingaza, Fagua (2002) describe cómo larvas de insectos fitófagos del orden Coleoptera pertenecientes

a la familia Scolytidae y al género *Epistrophus*, se alimentan de la médula de individuos de *E. grandiflora*, lo cual puede conducir a su muerte en corto tiempo. Así mismo, Medina (2009) reporta lesiones causadas por la herbívora de insectos de los órdenes Lepidoptera y Coleoptera sobre hojas adultas y del meristemo de *Espeletia* en la cuenca alta de la quebrada Calostros.

Las investigaciones de Fagua (2002) y Medina (2009), citadas por González (2013), muestran como en algunos páramos y particularmente en el PNN Chingaza se ha incrementado la mortalidad de frailejones a consecuencia de la interacción predatoria de insectos fitófagos y hongos fitopatógenos.

Teniendo en cuenta la situación que presentan las Áreas Protegidas como el PNN Chingaza y PNN El Cocuy respecto a la pérdida de frailejones, se crea el Programa Nacional para la Evaluación del Estado y Afectación de los Frailejones en los Páramos de los Andes del Norte, el cual busca adelantar investigaciones para consolidar información sobre insectos involucrados con la afectación de los frailejones. El objetivo del presente estudio fue evaluar la abundancia, diversidad y distribución del orden Coleoptera con relación al daño en *Espeletia lopezii*, como aporte al conocimiento sobre el efecto causado por diferentes organismos sobre los frailejones, en la vertiente occidental del PNN El Cocuy.

Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en el páramo de la vertiente occidental del PNN El Cocuy en jurisdicción de los municipios El Cocuy, Güicán de la Sierra, El Espino y Chiscas (Boyacá). La temperatura media anual en el PNN El Cocuy varía entre 23.6°C y -3°C, con una media anual de 0°C sobre los 4.800 m.s.n.m. Sin embargo, las temperaturas en la vertiente occidental de la cordillera son probablemente algo mayores por el efecto de continentalidad del valle del río Chicamocha (Ospina, 2005).

De manera específica, sobre dicha vertiente se ubicaron siete (7) unidades de evaluación teniendo en cuenta la distribución de las poblaciones de *E. lopezii*, estas son (Fig. 1):

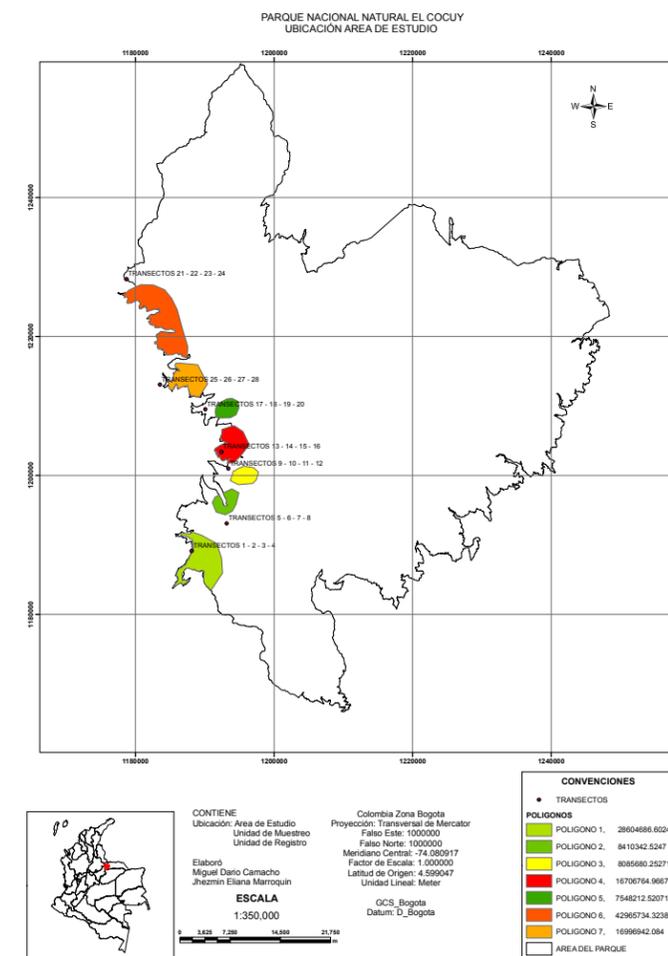


Figura 1. Ubicación de las unidades de evaluación y transectos en el PNN El Cocuy.

- Las Lajas. Municipio El Cocuy, vereda Palchacual, sector Juncal.
- Portón del Chusque. Municipio El Cocuy, vereda Cañaveral, sector el Cardón.
- Valle de los Frailejones. Municipio Güicán de La Sierra, vereda San Antonio de La Cueva, sector La Capilla.
- El Tablón. Municipio Güicán de La Sierra, vereda El Tabor, sector El Tablón.
- Hoya del Blanquiscal. Municipio Güicán de La Sierra, vereda El Tabor, sector Hoya del Blanquiscal.
- Tres Tetas. Municipio El Espino, vereda Taucasi, sector Cacho Amarillo.
- Las Cañas. Municipio Chiscas, vereda Las Tapias, sector Las Cañas.

Métodos

En cada unidad de evaluación se establecieron cuatro (4) transectos distribuidos entre los 3.850-4.300 m.s.n.m., para un total de 28 transectos o unidades de muestreo. Cada transecto fue de 25 x 4 m, y se ubicaron distanciados entre sí por 40 m de longitud aproximadamente (Fig. 1).

En cada transecto, se definió el frailejón *E. lopezii* como unidad de registro. Se examinaron 3 frailejones de 1.60-1.80 m, en diferentes estados fitosanitarios (sano, enfermo o atacado y muerto), con el fin de conocer los insectos asociados a sus estructuras internas y las actividades que desarrollaban.

El esfuerzo de muestreo fue de 4 horas/día por cada dos transectos. En cada transecto se realizaron colectas por medio de 8 trampas de caída ubicadas por el centro y distanciadas cada 3 metros, y colecta directa o manual en cada uno de los frailejones que se encontraban dentro del transecto. Además, para cada unidad de evaluación se realizó la colecta directa en los tres estados fitosanitarios del frailejón. Una vez colectados los insectos se conservaron y etiquetaron en frascos esterilizados con alcohol al 70%, para su





En el proceso de identificación de los coleópteros colectados en campo se designó un código a cada grupo de morfoespecies colectados en cada unidad de evaluación. Para la determinación taxonómica se utilizaron las claves de Marvaldi (2003), Thyssen (2010), Arnett et al. (2002) y la consulta de la Dra. Claudia Martínez, miembro de la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN).

posterior identificación en la Escuela de Biología de la Universidad Nacional y los laboratorios de la Universidad Industrial de Santander, sede Málaga.

Para el registro de los datos sobre afectación se tomaron como base los seis (6) tipos de daños considerados en el formato propuesto por el comité científico del Programa Nacional de Frailejones. El registro de afectación se realizó para todos los frailejones ubicados en cada transecto (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los daños asociados a la afectación en los frailejones.

	Tipo de daño
1	Pérdida de parte de las hojas por herbivoría y presencia de perforaciones en las hojas recién emergidas o en las maduras.
2	Cambios de coloración en las hojas maduras, las cuales se tornan amarillas (clorosis).
3	Deformaciones en las hojas, como entorchamiento, ondulamiento, forma de "acordeón".
4	Hojas caídas o debilitadas.
5	Hojas deformes con manchas o polvillo de color negro o blanco.
6	Corte en el eje floral y signos de perforación en el sitio del corte (se ve vacío hacia adentro).

Los datos fueron organizados y analizados por medio de una matriz con los programas Excel®, Stimates 6, e IBM SPSS Statiscs 20, para obtener datos de abundancia, frecuencia, distribución, diversidad, varianza y correlación, teniendo en cuenta la metodología empleada para insectos por Villareal et. al. (2004) en el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



Resultados y discusión

Abundancia y diversidad de Coleoptera:

En las siete (7) unidades de evaluación se colectaron 738 individuos distribuidos en once (11) familias, nueve (9) subfamilias y 28 morfoespecies, siendo Hoya del Blanquiscal y Tres Tetas las que presentaron mayor abundancia con 213 y 214 individuos, respectivamente. Las familias con mayor riqueza fueron: Carabidae (1 subfamilia y 4 morfoespecies), Chysomelidae (2 subfamilias y 8 morfoespecies) y Curculionidae (4 subfamilias y 7 morfoespecies). La familia con mayor número de individuos fue Curculionidae con 542 (73.44%) del total de individuos colectados. En Curculionidae las subfamilias con mayor abundancia fueron Baridinae (170 individuos) y Entiminae (2 morfoespecies con 171 y 143 individuos) (Tabla 2). Aunque los insectos de Entiminae fueron los más abundantes, los que se encontraron con mayor regularidad fueron los de Baridinae, colectados en el 100% de las unidades de evaluación, distribuidas en toda la vertiente occidental del PNN El Cocuy.

Tabla 2. Coleópteros registrados en el PNN El Cocuy, con su abundancia absoluta.

INSECTOS				ABUNDANCIA POR UNIDAD DE EVALUACIÓN						
Familia	Subfamilia	Género	Especie o Morfoespecie	ABSOLUTA (N°.Individuos)						
				1	2	3	4	5	6	7
Carabidae	Harpalinae	<i>Dyscolus</i>	<i>ca. alpinus</i>	9	15	0	17	4	3	3
			<i>ca. casalei</i>	0	3	0	3	2	0	0
			<i>culatensis</i>	0	0	0	0	0	1	0
			sp.1	2	1	0	0	0	0	0
Cerambycidae	Laminae		sp.	0	0	0	0	2	0	1
			sp.1	34	0	0	0	2	8	0
Chrysomelidae	Alticinae		sp.2	12	0	0	0	0	1	0
			sp.3	0	1	0	0	0	0	0
			sp.4	1	0	0	0	0	0	0
			sp.1	5	0	0	1	0	4	0
	Galerucinae		sp.2	4	0	0	0	0	0	0
			sp.3	0	0	1	0	0	0	0
			sp.4	0	0	0	1	0	0	0
			sp.1	0	0	0	1	0	0	0
Coccinellidae			sp.	0	0	0	0	0	11	0
Curculionidae	Baridinae		sp.	5	15	4	12	41	46	47
	Curculioninae		sp.	0	0	1	0	0	2	8
	Entiminae		sp.1	0	12	0	1	152	5	1
			sp.2	13	4	0	0	7	117	2

INSECTOS				ABUNDANCIA POR UNIDAD DE EVALUACIÓN						
Familia	Subfamilia	Género	Especie o Morfoespecie	ABSOLUTA (Nº. Individuos)						
				1	2	3	4	5	6	7
Curculionidae	Scolytinae		sp.	22	9	1	0	1	0	0
			sp.1	1	0	0	0	0	0	0
			sp.2	0	0	0	0	0	2	0
Elateridae			sp.	0	0	0	0	0	0	1
Lampyridae			sp.	0	0	0	0	0	1	0
Lycidae			sp.	0	0	0	0	0	3	0
Lyctidae			sp.	4	0	0	0	2	10	15
Scarabaeidae	Rutelinae		sp.	0	0	1	0	0	0	0
			sp.	0	0	1	0	0	0	0
Scirtidae			sp.	0	0	17	0	0	0	0
Total				112	60	26	35	213	214	78

En cuanto a la diversidad de insectos, se obtuvo que el sector Tres Tetos presentó el mayor número de insectos (214) y el mayor número de morfoespecies (14). De acuerdo con los índices de α Fisher's y $D.\alpha$, la unidad de evaluación más diversa fue Las Lajas y la de menor fue la Hoya del Blanquiscal (Tabla 3). Las curvas de acumulación de especies permitieron determinar que el esfuerzo de colecta fue suficiente.

Respecto a la evaluación fitosanitaria realizada sobre los tres estados de los frailejones se logró establecer que los insectos de la familia Curculionidae están presentes en todos ellos; no obstante, se evidencia que los frailejones enfermos presentaron mayor diversidad de coleópteros, mientras que los frailejones muertos registraron la mayor abundancia de insectos pertenecientes a la subfamilia Scolytinae (Fig. 2).

Tabla 3. Descripción de los daños asociados a la afectación en los frailejones.

Unidad de evaluación	Sector	Total de insectos	Total de especies	α Fisher's	Simpson	D.	Shannon
					$\frac{1}{\sum p^2}$	$1 - \frac{1}{\sum p^2}$	H'
1	Laguna Las Lajas	112	12	3.41	0.17	0.83	2.05
2	Portón del Chusque	60	8	2.48	0.20	0.81	1.77
3	Valle de los Frailejones	26	7	3.14	0.46	0.54	1.19
4	El Tablón	35	6	2.08	0.36	0.64	1.23
5	Hoya del Blanquiscal	213	9	1.9	0.55	0.45	0.95
6	Tres Tetos	214	14	3.36	0.35	0.65	1.52
7	Las Cañas	78	8	2.23	0.41	0.59	1.24

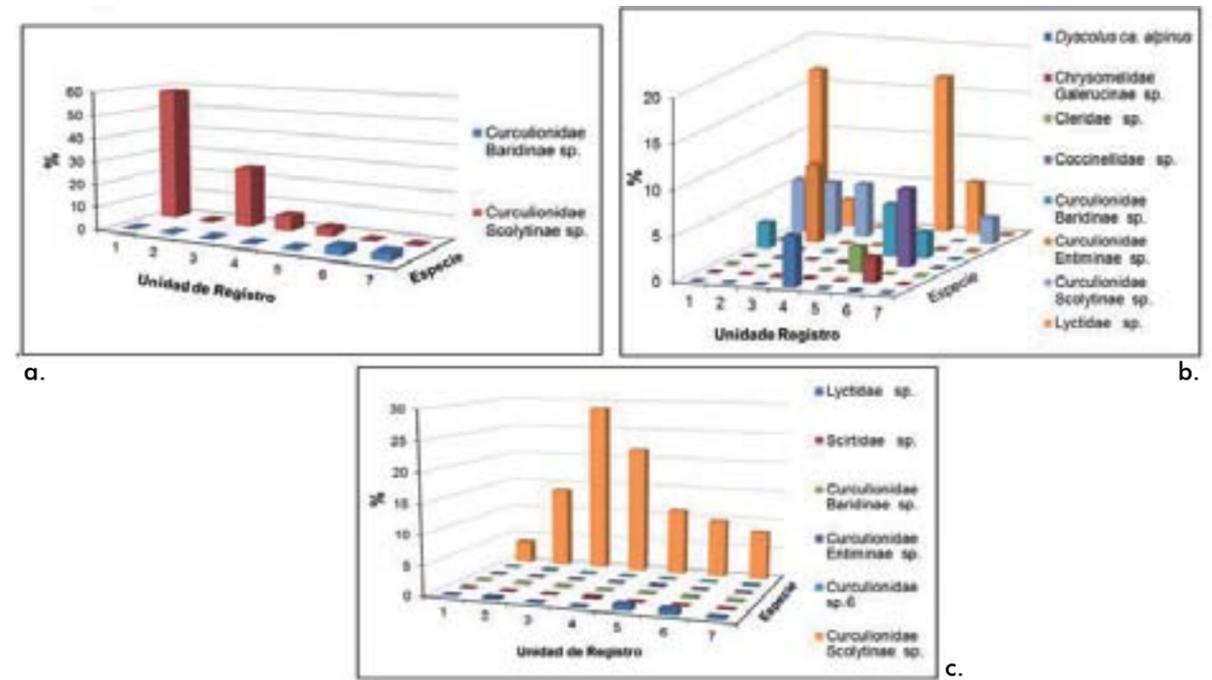


Figura 2. Abundancia relativa de las subfamilias registrada en los tres estados fitosanitarios para frailejones *E. lopezii*, en el PNN El Cocuy.

Porcentaje de abundancia relativa de las subfamilias encontradas en las unidades de evaluación, para los tres estados fitosanitarios: a. Frailejón en estado sano, b. Frailejón en estado enfermo o atacado, y c. Frailejón en estado muerto.

Evaluación de la afectación sobre *E. Lopezii*:

Respecto a la evaluación de la afectación sobre *E. lopezii* en general se tiene que los mayores daños fueron: Cambios de coloración en las hojas maduras las cuales se tornan amarillas con un 41.62%; pérdida de parte de las hojas por herbívora y presencia de perforaciones en las hojas recién emergidas o en las maduras con un 39.06%; y hojas caídas o debilitadas con un 17.69%. A nivel de unidades de evaluación se tiene que el Valle de Los Frailejones registró cinco de los seis tipos de daños (Tabla 4), siendo el daño tipo 2 el de mayor presencia con un 56.61%, Lagunillas presentó cuatro tipos de daños donde el daño tipo 1 fue el de mayor presencia. Las demás unidades de evaluación presentaron tres de los seis tipos de daño específicamente los tipos 1, 2 y 4. El sector Lagunillas fue el único que registro el daño tipo 3, mientras que el Valle de Los Frailejones fue el único en presentar el tipo 5.



Tabla 4. Porcentaje de tipo de daño observados por sector para los frailejones *E. lopezii*, en el PNN El Cocuy.

Unidad de evaluación	Sector	Tipo de daño (%)					
		1	2	3	4	5	6
1	Las Lajas	28.57	31.746	0	39.683	0	0
2	Lagunillas	46.54	39.57	0.00	10.882	0.00	3.00
3	Valle de los Frailejones	20.66	56.61	5.28	14.257	3.20	0.00
4	El Tablón	47.70	38.65	0	13.652	0	0
5	Hoya del Blanquiscal	41.30	40.93	0.00	17.763	0.00	0.00
6	Tres Tetras	43.83	43.10	0.00	13.066	0.00	0.00
7	Las Cañas	44.79	40.72	0	14.494	0	0
	Promedio	39.06	41.62	0.75	17.69	0.46	0.43
	Desviación Estándar	10.33	7.51	1.99	9.91	1.21	1.13

Los tipos de daños son: 1 Pérdida de parte de las hojas por herbivoría y presencia de perforaciones en las hojas recién emergidas o en las maduras. 2. Cambios de coloración en las hojas maduras, las cuales se tornan amarillas (clorosis). 3. Deformaciones en las hojas, como entorchamiento, ondulamiento, forma de "acordeón". 4. Hojas caídas o debilitadas. 5. Hojas deformes con manchas o polvillo de color negro o blanco. 6. Corte en el eje floral y signos de perforación en el sitio del corte (se ve vacío hacia adentro).

A partir del coeficiente de correlación de Spearman y el nivel de significancia, se deduce que las correlaciones entre la abundancia de coleópteros y los daños observados son bajas; no obstante, si existen relaciones entre individuos de la subfamilia Baridinae con la herbivoría en las hojas de la roseta, y hojas caídas o debilitadas con insectos de la subfamilia Entiminae.

De las once (11) familias reportadas la que mayor riesgo representa para *E. lopezii* es Curculionidae (Fig. 3), ya que se observó durante la investigación

que en estado adulto provoca la mayor parte de la herbivoría en las hojas de la roseta. En estado larvario, se encontró que los Curculionidos consumen parte de la corteza, madera y médula de la planta impidiendo el normal transporte de los nutrientes por las estructuras internas de la misma. Así mismo, se logró observar que la mayoría de insectos son de hábito nocturno ya que en este periodo realizan la mayor parte de sus actividades (alimentación y reproducción) y durante el día se resguardan bajo la necromasa o bajo el suelo (Fig. 4).

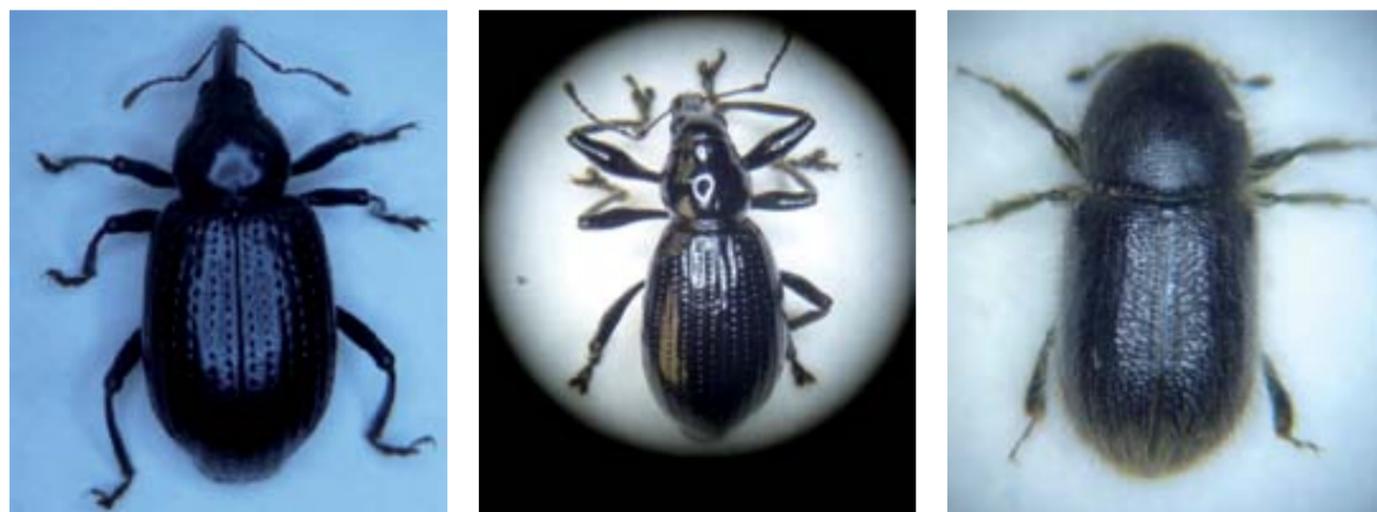


Figura 3. Insectos de la familia Curculionidae. De izquierda a derecha Baridinae, Entiminae y Scolytinae.



Figura 4. Macho y hembra en cópula, Curculionidae de la subfamilia Entiminae.



Entre los curculiónidos existe variedad de comportamientos de ovoposición, relacionados con el tipo de sustrato, el medio ambiente, la morfología del rostro y del ovopositor de las hembras. Las hembras de la subfamilia Entiminae, por tener un rostro pequeño y ancho, no abren huecos en el sustrato, pero buscan lugares cercanos a la planta hospedera de la larva (Garza, 2006). Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente estudio se observó que las larvas de los Entiminae desarrolladas en el suelo atacaban el sistema radicular del *E. Lopezii*. Esto dificulta la obtención de alimento de manera adecuada y las plantas comienzan a presentar clorosis y a debilitarse, siendo este tipo de daño el más comúnmente observado. En días soleados los individuos se dispersan en los frailejones, pero la mayor actividad es nocturna cuando ascienden por el tallo de *E. lopezii* hasta la roseta para alimentarse de las hojas tiernas y realizar el proceso de cópula. De otra parte, es importante señalar que su presencia en el páramo puede estar ligada con la expansión de la frontera agropecuaria ya que las unidades de evaluación que mayor abundancia presentan (Hoya del Blanquiscal y Tres Tetras) se encuentran fuertemente influenciadas por áreas con cultivos de papa, potreros y ganadería extensiva de ovinos.

Según Guedes & Parra (2004), Marvladi (1999) y Chapman (1998) citados por Garza (2006), las hembras de Curculionidae Baridinae presentan rostro delgado y largo y se caracterizan por realizar

agujeros en la superficie de oviposición (tallos, raíces y frutos), por donde introducen el ovipositor para colocar las posturas, que quedan atrapadas con sustrato regurgitado o por suelo. Relacionado con lo anterior, en el área de estudio se observó que Baridinae además de ser uno de los más abundantes es el más frecuente en la vertiente occidental, por lo cual merece especial atención pues los daños que causa sobre *E. lopezii* son considerables al generar herbivoría y entorchamiento de las hojas tiernas de la roseta. Incluso, se observan casos en los que el insecto provoca la muerte descendente y ascendente de los *E. Lopezii* (Fig. 5). En el primer caso, se reúnen sobre el meristemo del frailejón logrando que las hojas nuevas empiecen a podrirse o descomponerse debilitándolo y causando posteriormente su muerte. En el segundo caso, la muerte se produce cuando los insectos adultos colocan sus huevos en la base del frailejón entre la corteza y la madera cumpliendo allí su ciclo de vida. En estado larvario consumen parte de la corteza y madera llegando en algunos casos hasta la médula, lo que provoca que la planta se debilite internamente, y esta condición es aprovechada por otros organismos (insectos u hongos) que aceleran su muerte.

Las familias Cerambycidae, Chrysomeleidae, Coccinellidae, Elateridae y Scarabaeidae son consideradas plagas forestales. En estado larvario y adulto provocan la defoliación de las plantas (Selfa & Anento, 1997). De lo observado durante la presente

investigación, estas familias están asociadas a *E. lopezii* de forma simbiótica, donde el frailejón les ofrece refugio y a la vez estos ayudan a la planta en el proceso de polinización.

Los frailejones sanos presentaron alta vigorosidad con una roseta erecta, hojas lisas sin ninguna presencia de herbivoría, internamente el tallo no presentó signos de ataque por insectos y la médula presentó un color blanquecino en toda su estructura. Dentro de la necromasa se encontraron insectos de las subfamilias Baridinae y Scolytinae siendo estos entomofauna asociada al *E. lopezii* posiblemente esperando el momento de poder incursionar dentro del tallo.

Los frailejones atacados se caracterizaron por tener hojas con herbivoría, entorchamiento, amarillamiento y polvillo (Fig. 6). El tallo presentó galerías superficiales sobre la corteza indicando que cuando la planta era vigorosa exudaba resinas (diterpenos) para sellar las heridas y así evitar el ataque de insectos y hongos. La médula en estos puntos empieza a tornarse de color negro. Así mismo, en este estado se observó mayor diversidad de insectos, con familias como



Figura 5. Muerte de un considerable número de frailejones *E. Lopezii*.

Crhysomelidae y Curculionidae las cuales fueron registradas como asociadas a la necromasa *Espeletia hartwegiana* Cuatrec. por Quintero (2010). De otra parte, se observó que los daños provocados por las subfamilias Baridinae, Scolytinae y Entiminae se encuentran muy relacionados con las características de estado de salud descritas anteriormente. El polvillo en las hojas nuevas y el meristemo es indicador de la presencia de larvas del orden Lepidoptera consumidoras del meristemo.

En la roseta de hojas de los frailejones muertos se reflejó la alta debilidad de la planta, pues las hojas decaen por la pérdida de turgencia y las nuevas hojas del meristemo salen más cortas y deformes indicando la detención del crecimiento de la planta. De igual manera, entre la corteza y la madera se encontraron galerías construidas por insectos de la subfamilia Scolytinae específicamente en la parte superior del tallo llegando hasta la base de la roseta donde el espesor de la madera no es considerable, lo cual posiblemente le facilita al insecto taladrar fácilmente hacia la médula. Los insectos colocaron sus huevos a medida que se iban introduciendo en el tallo. Se observó que



Figura 6. Herbivoría provocada por insecto de la familia Curculionidae.

a medida que la médula es taladrada por las larvas se vuelve café. De igual manera, en los sectores de Las Lajas y Las Cañas se observaron insectos en estados de pupa y larvario de la subfamilia Baridinae en la base del tronco del frailejón, causando los mismos daños del Scolytinae, mientras que en la necromasa descomponiendo la hojarasca muerta se encontraron insectos de la familia Lyctidae.

Conclusiones

Los insectos Curculionidae de las subfamilias Baridinae, Entiminae y Scolytinae provocan la mayor parte del daño, en muchos casos causando la muerte, en los individuos de *E. lopezii* del PNN El Cocuy.

Gran parte de los daños observados en los frailejones del PNN El Cocuy, como son clorosis, debilitamientos y herbivoría son el reflejo de la presencia y acciones que desarrollan los insectos de la familia Curculionidae.

Es importante estudiar el ciclo biológico de los coleópteros respecto a *E. lopezii* para tener claridad sobre los daños que causan en cada una de las etapas desde el estado larvario hasta convertirse en adulto. Esto permitirá obtener información sobre posibles problemas que los insectos pueden presentar y lograr así su control.

Es preciso realizar investigaciones más detalladas sobre suelo, hongos y otros agentes bióticos y/o abióticos que puedan estar causando daños en *E. lopezii* ya que los coleópteros no son los únicos responsables del debilitamiento y muerte de la especie.

Bibliografía

Arnett Jr., R.H., Thomas, M.C., Skelley, P.E. & Frank, J.H. (Eds.). 2002. American beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea, Vol 2. CRC Press, Boca Raton, New York, London, 861 p.

Berry, P.E. 1986. Los sistemas reproductivos y mecanismos de polinización del género *Espeletia* en los paramos venezolanos. Anales del IV. Congreso Latinoamericano de Botánica, Medellín, 2: 25-33.

Chapman, R. 1998. The insects: structure and function, 4th Ed. Cambridge University press, Cambridge, 770 p.

Fagua, J. 2002. Estrategias de reproducción sexual de una población de *Espeletia grandiflora* H & B en el Parque Nacional Natural Chingaza (Cundinamarca). Tesis de pregrado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 136 p.

Garza, J.P. 2006. Estudios biológicos del fitoteador de la papa *Naupactus* sp. (Coleoptera, Curculionidae). Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 106 p.

González, A.L. 2013. Análisis y modelado espacial de variables ecológicas poblacionales de la interacción *Espeletia grandiflora* – herbívoros en la cuenca alta de la Quebrada Calostros del Parque Nacional Natural Chingaza. Tesis de pregrado, Programa de Biología Ambiental, Universidad Jorge Tadeo lozano, Bogotá, 52 p.

Guedes, J. & Parra, J. 2004. Oviposition characteristics of Citrus root weevils (Coleoptera: Curculionidae). *Ciência Rural* 34, 3: 673-678.

Marvaldi, A.E. 2003. Key to larvae of the South American subfamilies of weevils (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 603-612.

Marvaldi, A.E. 1999. Eggs and oviposition habits in Entimini (Coleoptera: Curculionidae). *The Coleopterists Bulletin* 53, 2: 115-126.

Marvaldi, A.E. & Lanteri, A.A. 2005. Key to higher taxa of South American weevils based on adult characters (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 65-87.

Medina, M. 2009. Estado de avance en la investigación y observaciones sobre las especies de frailejón que están siendo afectadas por insectos plaga y hongos fitopatógenos en el PNN Chingaza. Informe Técnico INAP-IDEAM.

Ospina, 2005. Plan de manejo Parque Nacional Natural El Cocuy 2005-2009. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia.

Quintero, N.F. 2010. Insectos asociados a la necromasa de frailejón (*Espeletia hartwegiana* Cuatrec.) en un Páramo de Villamaría Caldas. *Rev. Agronomía* 18 (1): 59-68.

Selfa, J. & Anento, J.L. 1997. Plagas agrícolas y forestales. *Bol. S.E.A N° 20*. Disponible en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-006-075.pdf

Sturm, H. 1990. Contribución al conocimiento de las relaciones entre los frailejones (*Espeletiinae*, *Asteraceae*) y los animales en las regiones páramo andino. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 17 (67): 668-685.

Thyssen, P.J. 2010. Key for Identification of Immature Insects. In Amendt, J., Goff, M.L., Campobasso, C.P. & Grassberger, M. (Eds.). *Current Concepts in Forensic Entomology*. Springer, London, 25-42.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña, A.M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, 236 p.



Laboratorio Ambiental CAR

El Laboratorio Ambiental de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), cuenta con una experiencia certificada que cumple con los criterios de la toma, preservación de muestras, y análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en las matrices ambientales de agua, aire y suelo. Con un servicio de cobertura regional, el Laboratorio permite ofrecer una respuesta más rápida, cercana y confiable para nuestros clientes internos y externos.

Actualmente, el Laboratorio Ambiental es uno de los más completos a nivel nacional tanto en el sector público como privado, ya que cuenta con más de 125 parámetros para análisis fisicoquímicos, microbiológicos, metales pesados y especializados, definidos por metodologías estandarizadas, validadas y acreditadas. Así mismo, está dotado con procesos de monitoreo a fuentes móviles, de ruido, de olores, calidad del agua, suelos y calidad del aire.

NUEVA SEDE

Teniendo en cuenta el crecimiento del Laboratorio Ambiental, la Corporación ha adquirido una nueva sede

ubicada en el parque industrial "Santo Domingo" en Mosquera, con un área de 2002 m², el objetivo de esta sede es ampliar la capacidad para la recepción y toma de muestras en las diferentes matrices, agua, suelos, olores, aire, hidrobiología y análisis especializados, el objetivo es tener cobertura en los 104 municipios de la jurisdicción, y en municipios aledaños que no cuentan actualmente con los equipos y no tienen la capacidad de análisis de muestras.

SERVICIOS

Red de calidad del aire: Red de monitoreo conformada por 18 estaciones en los diferentes municipios de la jurisdicción, que permiten en tiempo real mediciones de material particulado (PM10, PM 2.5, TSP) y óxidos de nitrógeno y azufre. Esta red permite conocer el estado de calidad de aire de la jurisdicción y emitir alertas en caso de encontrarse situaciones indeseadas en algún municipio. Con estas estaciones actualmente son beneficiados más de 1.500.000 habitantes.



Ruido: Monitoreo a la emisión de ruido y ruido ambiental para fuentes emisoras (bares, discotecas, empresas públicas y/o privadas) por medio de equipos de presión acústica, que permiten dar un concepto y el dato exacto

de los niveles encontrados en los establecimientos. Con las mediciones que se han realizado y las acciones del plan de mejora con los mapas de ruido se han beneficiado más de 932.300 personas y más de 32 municipios de la jurisdicción.



Operativo medición ruido - Mosquera Cundinamarca

Fuentes Móviles: Actualmente la Corporación cuenta con unidades móviles para la realización de operativos de control a emisiones por fuentes móviles, visitas a centros de diagnósticos y concesionarios. En los últimos años se han realizado más de 22.835 mediciones en más de 69 empresas públicas y privadas.



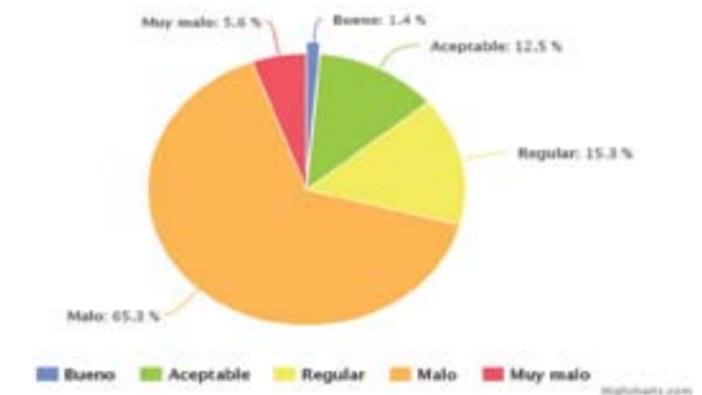
Operativo Sancionatorio medición fuentes Móviles- Zipaquirá

Olores: contamos con equipos de medición de olores, que nos permiten de forma segura y rápida medir la de concentración y origen de los mismos, para determinar el impacto en el ambiente y la salud humana. Una de las principales mediciones generadas, ha sido en el municipio de Chia, donde con el informe técnico realizado a la planta de tratamiento se mostro el impacto que generaba a los 126.647 habitantes del municipio



Plataforma AmbiensQ: La nueva plataforma permite generar resultados analíticos, consolidar, estructurar y emitir la información de calidad ambiental, facilitando el proceso para generar información oportuna y establecer series históricas del estado de las matrices ambientales (agua y aire) en la jurisdicción. Actualmente se adelanta la adecuación de los índices de calidad del río Bogotá con el fin de permitir el acceso a los resultados desde cualquier lugar y en cualquier momento, facilitando la rapidez de la para agilizar los tiempos de respuesta a los usuarios.

ICA 7 Variables - Río Bogotá - 2015-01



Distribución del índice de calidad del agua del río Bogotá (ICA), según IDEAM, para el año 2015-1



Historia natural y uso de hábitat de la bangsia de Tatamá (*Bangsia aureocincta*)

en el Parque Nacional Natural Tatamá, sector Montezuma

Natural history and habitat use of the gold-ringed tanager (*Bangsia aureocincta*) at the Tatamá National Natural Park, Montezuma sector

The bangsia de Tatamá or gold-ringed tanager (*Bangsia aureocincta*) is a Colombian bird that belongs to Thraupidae family, and it is defined as an Object of Conservation Value (OCV), which is why it is a priority for research and monitoring. This bird has been found at altitudes of 1,350 and 2,195 MASL. It is classified as a vulnerable species (VuB1ab) for Colombia and endangered (EN) at a global level. There has been little research on bangsia de Tatamá conducted in its distribution zone (Chocó, Valle and Risaralda), which is why the present study proposes

the description of natural history aspects such as foraging habits, feeding, altitudinal distribution, canopy layer, daily activities and reproductive biology of the species. For this purpose, a transect of 7 km in length was established between 1,544 and 2,500 MASL using the method of transect strips (random walks). The species was recorded in all the extension of the transect, including its behavior and natural history characteristics by means of visual and auditory detection. The bangsia was observed in altitudes above 1,850 MASL usually on the fringe of the forest, without any visible preference for a particular canopy layer. It fed on the fruit of Araliaceae, Melastomataceae, Araceae, Marcgraviaceae, Euphorbiaceae and Ericaceae. In 88% of sightings individuals were foraging alone, 5% in couples and 7% in groups of three, but never in mixed flocks. As far as its reproductive biology, only casual observations, regarding the possible location of its nests and parenting care, were obtained. Finally, the purpose of the present research is to obtain information on the natural history of an OCV of the protected area and to thus begin the monitoring process of the species.

Key words: Protected area, bangsia de Tatamá or gold-ringed tanager, natural history, diet, reproduction, territoriality, Tatamá National Natural Park.

La bangsia de Tatamá (*Bangsia aureocincta*) es una especie de ave endémica de Colombia perteneciente a la familia Thraupidae y definida como Valor Objeto de Conservación (VOC) del Parque Nacional Natural Tatamá por lo cual se prioriza para realizar acciones de investigación y monitoreo. Esta especie ha sido registrada entre los 1.350 y 2.195 msnm. Se encuentra catalogada como Vulnerable (VuB1ab) para Colombia y En Peligro (EN) a nivel global. Los estudios realizados con la bangsia de Tatamá han sido escasos en toda su zona de distribución (Chocó, Valle y Risaralda), por lo tanto, con el presente trabajo se plantea describir aspectos de la historia natural, como hábitos de forrajeo, alimentación, distribución altitudinal, estrato, actividad diaria y biología reproductiva de la especie. Para ello se estableció un transecto de 7 km de longitud entre los 1.544 y 2.500 msnm utilizando el método de transecto en franjas (recorridos aleatorios). La especie se registró en todo el recorrido incluyendo sus comportamientos y rasgos de historia natural por medio de detecciones visuales y auditivas. Se observó que la bangsia fue encontrada

después de los 1.850 msnm, comúnmente en el borde de bosque, sin mostrar preferencias por algún estrato de dosel. Se alimentó de frutos de Araliaceae, Melastomataceae, Araceae, Marcgraviaceae, Euphorbiaceae y Ericaceae. En un 88% de los avistamientos se observaron individuos forrajeando solos, 5% en parejas y 7% en grupos de tres, nunca en bandadas mixtas. En cuanto a su biología reproductiva solo se obtuvieron algunas observaciones casuales, sobre la posible ubicación de los nidos y cuidado parental. Finalmente la presente investigación se realiza con el fin de obtener información de la historia natural de uno de VOC del área protegida e iniciar el proceso de monitoreo de la misma.

Palabras clave: Área protegida, bangsia de Tatamá, historia natural, dieta, reproducción, territorialidad, Parque Nacional Natural Tatamá.

Diana Carolina Guzmán-Valencia
Bióloga. Profesional Contratista PNN Tatamá,
caroguzva@hotmail.com

Albert Ospina Duque
Biólogo. Asesor Universidad del Quindío

Introducción

La bangsia de Tatamá es un ave perteneciente a la familia Thraupidae, cuyo nombre científico *Bangsia aureocincta* significa rodeada de bandas color oro (Fig. 1). Esta especie es endémica de Colombia lo cual la hace naturalmente vulnerable a la transformación de su hábitat y al cambio climático. La bangsia de Tatamá, se distribuye entre los 1.350 a 2.195 msnm y como su nombre común lo indica fue registrada por primera vez en el Parque Nacional Natural Tatamá en el límite de los departamentos de Risaralda, Choco y Valle del Cauca, posteriormente ha sido observada en Mistrató, Risaralda y en el PNN Las Orquídeas en Antioquia (Renjifo *et al.*, 2014). De acuerdo con Renjifo *et al.* (2014), esta especie ha sido categorizada como Vulnerable (VuB1ab) para Colombia y En Peligro (EN) a nivel global (UICN).

El conocimiento de esta especie endémica es limitado y aún se desconocen aspectos de su historia natural, por lo tanto, el presente trabajo pretende generar un mayor conocimiento en aspectos tales como rango de distribución altitudinal, estrato del bosque preferido, hábitos de forrajeo, alimentación, aspectos de la



Figura 1. Bangsia aureocincta rodeada de bandas color oro



Figura 2. Ubicación del área de estudio, sector Montezuma, Pueblo Rico Risaralda

biología reproductiva y comportamentales en una de sus áreas de distribución, en este caso en el Parque Nacional Natural Tatamá, sector Montezuma.

Área de estudio

El Parque Nacional Natural Tatamá se encuentra localizado en la cordillera Occidental de Colombia, entre los municipios de Pueblo Rico, Apía, Santuario y La Celia en el departamento de Risaralda, El Águila en el Valle del Cauca y San José del Palmar y Tadó en el departamento del Chocó. El Área Protegida comprende alturas que van desde los 800 a los 4.250 msnm, registrándose esta última en la cima del Cerro Tatamá (Parques Nacionales Naturales, 2013). Por otra parte es importante mencionar que el Parque fue declarado como Área de Importancia para Conservación de las Aves (AICA) en el año 2008.

El presente estudio se realizó en el sector Montezuma de la vereda Montebello, municipio de Pueblo Rico en Risaralda (Fig. 2). El sector Montezuma está localizado en el extremo norte del Parque, en zona de recuperación natural y puede alcanzar una altura máxima de 2.500 msnm, (Parques Nacionales Naturales, 2013). El clima en esta zona es regido por abundantes lluvias debido a su ubicación en la vertiente occidental de la cordillera Occidental (Chocó Biogeográfico), por lo que el régimen bimodal de altas y bajas lluvias no es muy marcado.



Fase de campo

Los muestreos se realizaron entre marzo y julio de 2014 en temporada de altas y bajas lluvias. Se realizaron tres visitas a campo con una duración de ocho días cada una, cada día de observación tuvo una duración de nueve horas diarias, desde las 7:00 am hasta las 4:00 pm, recorriendo el transecto de los 7km, registrando en él todas las observaciones de la especie. Este transecto inicia desde el sitio conocido como La Clarita (N 05°14'39.8" W 76°06'10.1") hasta los 2.500 msnm antes de la base de Montezuma (N 05°15'08.7" W 76°06'49.9"). La metodología utilizada fue la de transecto en franjas, donde el observador puede registrar la especie por medio de detecciones visuales y auditivas mientras camina (Ralph *et al.*, 1996), esto teniendo en cuenta que es un estudio descriptivo, es decir, basado solamente en observaciones donde el observador no realiza ningún tipo de manipulación del sistema estudiado (Méndez, 2003). A lo largo del recorrido total de 7 Km se realizaron detecciones aleatorias auditivas y visuales utilizando binoculares marca Bresser 10x42, registrando la localidad, fecha y hora, y los comportamientos y rasgos de historia natural (rango de distribución altitudinal, estrato vertical del bosque, alimentación, actividad diaria y biología reproductiva) de la bangsia de Tatamá.

Por otra parte y con el objetivo de identificar las principales familias de plantas de las cuales se alimenta la bangsia

de Tatamá, se recolectaron muestras botánicas de los individuos en los cuales se veía alimentándose. Los especímenes recolectados fueron depositados en el Herbario de la Universidad del Quindío.

Resultados y discusión

Se realizó un esfuerzo total de muestreo de 1.512 horas observador durante las cuales se lograron describir los aspectos a continuación. Es importante aclarar que los porcentajes que se mencionan están basados en el total de avistamientos o registros auditivos, tomándolo como el 100% y no en un número de individuos.

Rango de distribución altitudinal

El punto más bajo donde se georreferenciaron individuos de Bangsia fue a los 1.850 msnm y el punto más alto a los 2.470 msnm. El mayor número de avistamientos se registró a los 2.000 msnm. No obstante, los pobladores de la zona aseguran que en temporada de altas lluvias y bajas temperaturas, se observan individuos incluso a 1.600 msnm. En la literatura hay registros de distribución de la especie entre los 1.350 y 2.100 msnm (Salaman & Stiles, 1996, citado en Renjifo *et al.*, 2014), información que puede ser acertada para otras localidades donde

también se distribuye la especie. Teniendo en cuenta lo anterior, el registro altitudinal de 2.470 msnm que se obtuvo en el presente trabajo corresponde a un nuevo reporte de rango de distribución altitudinal para *Bangsia aureocincta*.

Ubicación respecto al estrato vertical del bosque

La bangsia de Tatamá fue observada comúnmente en el borde del bosque sin mostrar preferencias por algún tipo de estrato vertical del bosque. Se observó utilizando el estrato rastrero o basal, picoteando objetos en el suelo, moviéndose y saltando, lo que coincide con lo observado y descrito por (Sedano obs. pers., citado en Renjifo *et al.*, 2014), donde comparan el comportamiento de la bangsia de Tatamá como semejante a un *Catharus ustulatus*, y en el sotobosque y dosel; también puede observarse en árboles hasta de aproximadamente 20 metros de altura o más, alimentándose, acicalándose y descansando (Fig. 3).

Alimentación y forma de forrajeo

En la zona de estudio la bangsia de Tatamá se comporta como una especie frugívora generalista ya que consume una gran cantidad de frutos, sin mostrar preferencias por alguno de ellos. Sin embargo, es importante aclarar que esto aplica para el sitio estudiado ya que en otras investigaciones se registra como insectívora y frugívora (Renjifo *et al.*, 2014) Se logró identificar que se alimenta principalmente de

frutos de las familias Araliaceae, Melastomataceae, Araceae, Marcgraviaceae, Euphorbiaceae y Ericaceae (Fig. 4). En cuanto a forma de forrajeo, en la literatura se menciona que la bangsia de Tatamá es vista comúnmente forrajeando junto a bandadas mixtas (Renjifo *et al.*, 2014), sin embargo, lo observado en el presente estudio nos indica lo contrario, pues en un 88% de los avistamientos se observaron individuos forrajeando solos, un 5% en parejas y un 7% en grupos familiares de tres individuos (Fig. 5).

Teniendo en cuenta las observaciones registradas en cuanto a comportamiento y rasgos de vida de la bangsia de Tatamá en la zona objeto de estudio, específicamente en el rango de distribución altitudinal, alimentación y forma de forrajeo, se establece que existen diferencias respecto a las otras poblaciones estudiadas en Colombia (Renjifo *et al.*, 2014), razón por la cual es importante entender que los rasgos de historia de vida frecuentemente varían entre hábitats o bajo diferentes condiciones ambientales.

Actividad diaria

Los individuos de la bangsia de Tatamá se encontraron activos durante todo el día, notándose un pico más alto en horas de la mañana, registrando en este tiempo comportamientos como alimentación, acicalamiento, descanso y enfrentamientos. La Figura 6 muestra el porcentaje de cada una de las actividades realizadas, basados en el total de avistamientos.



Figura 3. Individuos realizando actividades sin mostrar preferencias por un estrato.



Figura 4. Alimentándose de frutos de Araceae



Alimentándose de frutos de Araliaceae



Alimentándose de frutos de Marcgraviaceae



Alimentándose de frutos de Melastomaceae

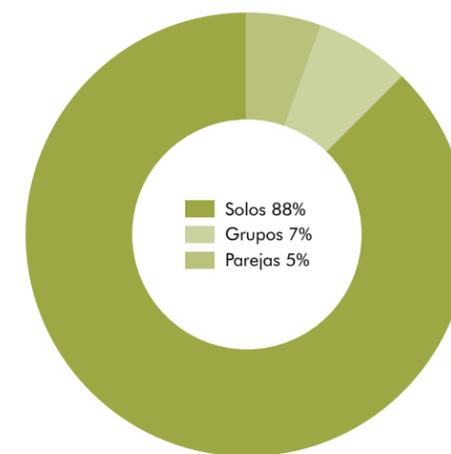


Figura 5. Forma de forrajeo en porcentajes.

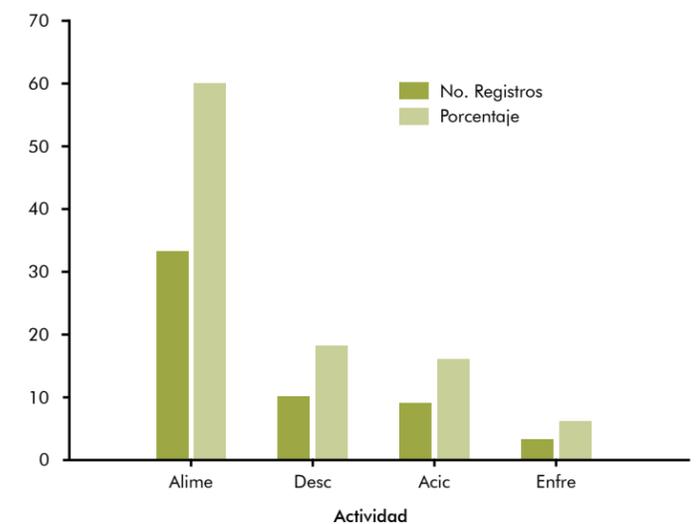


Figura 6. Actividades

Territorialidad y uso de hábitat

El uso del espacio por la aves es el resultado de respuestas individuales a varias características del ambiente (distribución del alimento, cobertura vegetal, presencia de otros individuos) (Sagario, 2010). Dos conceptos que ayudan a describir el uso del espacio o hábitat en las aves y otros organismos: son los territorios y las áreas de acción (*home range*). Un territorio es un espacio defendido donde el individuo exhibe una conducta agresiva, mientras que el área de acción hace referencia al uso del hábitat, es decir, el área donde el individuo realiza sus actividades normales como adquirir alimento.

Teniendo en cuenta lo expuesto, en la zona de estudio se registraron enfrentamientos entre individuos de la bangsia de Tatamá y otras especies de aves, lo cual nos permite inferir una posible territorialidad. Adicionalmente para dos individuos que fueron anillados como parte de una investigación paralela que se adelantaba en la zona, se observaron movimientos restringidos a pequeñas áreas. Estos individuos fueron observados por lo general siempre cerca al lugar de anillamiento.

Biología reproductiva

En general la información sobre el comportamiento reproductivo de la especie es escasa y en este trabajo solo se obtuvieron algunas observaciones casuales, a pesar de los constantes recorridos en campo. Así mismo, es importante señalar que durante el tiempo de muestreo se adelantaba un estudio paralelo en la zona, cuyo objetivo principal era encontrar nidos de la

bangsia de Tatamá y hacer su respectivo seguimiento, sin embargo, en dicho estudio tampoco se logró encontrar con certeza nidos de esta especie.

Entre los comportamientos reproductivos registrados se tiene; dos individuos entrando a sus posibles nidos, otros cargando material para la construcción de nidos, posible transporte de alimento, grupos de tres individuos donde uno de ellos era alimentado por los demás y un posible nido en estado de abandono (Fig. 7). Relacionado con lo anterior y teniendo en cuenta las escasas observaciones de comportamientos asociados a la reproducción, se puede pensar que su temporada reproductiva es en otra época del año o bien que son muy silenciosas, huidizas y ocultan muy bien sus nidos. De acuerdo con Freeman y Arango (2010) el nido de la bangsia de Tatamá tiene forma de un balón grande de musgo con un domo completo cuyo recubrimiento interno está construido con raíces y suele estar ubicado entre los 2,3 y 15 m de altura en plantas leñosas. Así mismo, mencionan que la época de reproducción de esta especie en el occidente de Colombia está comprendida principalmente entre febrero y julio.

Conclusiones

Teniendo en cuenta el rango de distribución altitudinal encontrado en la literatura, concluimos que esté varía en los diferentes hábitats en los que se encuentra dentro del Parque. En el Cerro Montezuma se distribuye entre los 1.850 y 2.469 msnm, siendo este último un nuevo reporte de mayor rango altitudinal de la especie.



Figura 5. Posible nido de la Bangsia de Tatamá (abandonado).

En el cerro Montezuma, la *Bangsia aureocincta* se comporta como una especie frugívora generalista ya que no mostró preferencias por una planta en particular.

La bangsia de Tatamá en la zona de estudio no presenta preferencias por algún estrato vertical del bosque; por el contrario, se registra desde el estrato basal (carretera), hasta el sotobosque y dosel.

La bangsia de Tatamá en el cerro Montezuma presenta un comportamiento territorial, defendiendo su rango de acción y sitios de alimentación, principalmente frente a individuos de diferente especie.

Recomendaciones

- Ampliar el estudio a otras épocas del año.
- Realizar un seguimiento a la población de la bangsia de Tatamá en las demás localidades del Parque donde esta especie ha sido registrada.
- Elaborar e implementar un diseño de monitoreo de la especie, de tal manera que se pueda conocer su éxito reproductivo y biología reproductiva con miras a establecer acciones de conservación y manejo de la misma.
- Socializar los resultados obtenidos con la comunidad cercana a la zona de distribución de la bangsia de Tatamá, mediante acciones de educación ambiental utilizando material impreso (cartilla, volantes, afiches).

Agradecimientos

A los funcionarios del Parque Nacional Natural Tatamá, por su interés en el trabajo y apoyo en campo. A Albert Ospina Duque. A la señora Leopoldina "Pola" y su familia. A la Universidad del Quindío.

Bibliografía

- BirdLife International. 2012. *Bangsia aureocincta*. The IUCN red list of threatened species. Version 2014.2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T22722592A38121719.en>
- Freeman B.G. & Arango J.A. 2010. The nest of the gold-ringed tanager (*Bangsia aureocincta*) a Colombian endemic. *Ornitología Colombiana*, 9: 71-75.
- Herzog, S.K. & Kattan, G.H. 2012. Patrones de diversidad y endemismo en las aves de los Andes tropicales. En Herzog, S., Martínez, R., Jorgensen, P. & Tiessen, H. (Eds.). *Cambio climático y biodiversidad en los Andes Tropicales*. Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), São José dos Campos, y Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE). Paris, 426 p.
- Méndez, M. 2003. *Diseño de trabajos de campo en ornitología: Guía para rompetechos*. Versión 1.6. Colección Ciencia p'al Pueblo N° 1: 35 p.
- Moreno. J.S. 2012. *Bangsia de Tatamá (Bangsia aureocincta)*. Wiki Aves de Colombia. (C. Arango. Editor). Universidad ICESI, Cali. Disponible en: http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Bangsia+de+Tatama&no_bl=y
- Parque Nacionales Naturales. 2013. *Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Tatamá 2014 – 2018*. Santuario, Risaralda.
- Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F. & Milá, B. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 46 p.
- Renjifo, L.M., Gómez, M.F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villareal, A.M., Kattan, G.H., Aamaya-Espinel, J.D. & Burbano-Girón, J. 2014. *Libro rojo de aves de Colombia, Bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, 465 p.
- Sagario, M.C. 2010. *Limitación poblacional de las aves granívoras en la porción central del desierto del Monte*. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, 120 p.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña, A.M. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 236 p.





La cultura ambiental

eje articulador de la CAR

Ningún esfuerzo daría frutos, sin que las comunidades tomaran conciencia sobre su importancia y la responsabilidad que tienen en el respeto y cuidado del ambiente. Por eso la cultura ambiental es el eje articulador de diferentes líneas temáticas estratégicas de la CAR.

Uno de los programas que tiene la Corporación para fomentar el adecuado uso y manejo del recurso hídrico es el de Cultura del Agua. Este consiste en un plan de intervención social que tiene como objetivo fortalecer la gestión integral del recurso hídrico a través de diferentes procesos de intervención socio ambiental como lo son: Proceso de Intervención Socio ambiental, Ahorro y Uso Eficiente del Agua. Su objetivo es promover el uso racional y responsable del agua a través de estrategias de práctica y autogestión que permitan la sostenibilidad ambiental

del recurso hídrico en el territorio CAR. Dentro de este programa se enmarcan los siguientes proyectos: Programa Niños Defensores del Agua y jóvenes Pregoneros Ambientales

Dentro de este proceso se contó con una de las estrategias educativas más importantes que para el Director Ballesteros ratificó que a través de los niños y jóvenes se pueden cambiar hábitos en los adultos que permitan el uso eficiente del agua y el fomento de hábitos amigables con el ambiente en cada uno de sus hogares, es por ello que los niños posicionaron el proceso educativo en sus hogares obteniendo como resultado una reducción significativa en los consumos de agua y energía.

- Niños beneficiados: 7.095
- Municipios intervenidos 104



- Zonas rurales de Bogotá intervenidas: 2
- Disminución de consumo de energía y agua en los hogares en promedio: 13 %

Estrategia Educativa Sistemas de Recolección de Aguas Lluvias

En el marco de estas acciones del proceso de intervención socio-ambiental: Ahorro y Uso Eficiente del Agua, se encuentra en ejecución la estrategia educativa SRALL (Sistemas de Recolección y Captación de Aguas Lluvias) que tienen como objetivo fortalecer las prácticas y acciones educativas realizadas en los hogares en cabeza de los niños defensores del agua, vinculados a un proceso de formación a partir de la implementación de dichos sistemas realizando la reducción del consumo de agua potable.



- Hogares y escuelas beneficiadas: 2.700
- Municipios intervenidos: 52

Escuelas ecoeficientes

Aquí la estrategia se enfoca en las instituciones educativas. Su objetivo es crear o fortalecer en cada escuela intervenida el Proyecto Ambiental Escolar, PRAE, transformando cada institución en una Escuela Ecoeficiente. Para ello se trabaja diseñando y articulando diferentes componentes como uso eficiente del agua, uso eficiente de la energía, medidas de adaptación al cambio climático, manejo de residuos Sólidos y biodiversidad, con los que se logra aumentar el nivel de gestión ambiental de cada institución y generar una transformación positiva en cuanto al cambio de hábitos y la adopción de prácticas ecoeficientes entre la comunidad educativa.

- Proyecto Ambientales Escolares fortalecidos: 48
- Municipios beneficiados: 48

Avances para la estandarización del protocolo de monitoreo de estado del caracol burgao (*Cittarium pica*)

en el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, Caribe colombiano

Advances in standardization of the protocol of status monitoring of whelks (*Cittarium pica*)

in the zone of influence of Serranía de los Churumbelos Auka Wasi National Natural Park, Palestina - Huila

The whelk (*Cittarium pica* Linnaeus, 1758) is a mollusk species that inhabits the intertidal zones of rocky shores; it is a threatened species in Colombia and it is an Object of Conservation Value (OCV) for Old Providence McBean Lagoon National Natural Park (PNNOPMBL). This document addresses the process of obtaining baseline data and standardization of the protocol for monitoring key attributes and viability indicators established for this OCV, such as Density and Structure of sizes, using secondary and primary information collected between 2008 and 2015. The information obtained made it possible to adjust the sampling area to 100 m², to consider the morning hours for sampling efforts, to chose a protected and an unprotected zone for sampling in each station and to carry out two monitoring sessions per year, one in April and one in October.

Key words: *Cittarium pica*, whelks, Old Providence McBean Lagoon National Natural Park, Providencia Island.

El whelks o caracol burgao (*Cittarium pica* Linnaeus, 1758), es una especie de molusco que habita la zona intermareal del litoral rocoso, está catalogado como amenazado en Colombia y es uno de los Valores Objeto de Conservación - VOC del Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon (PNNOPMBL). El presente documento aborda el proceso de obtención de información de línea base y la estandarización del protocolo de monitoreo de los atributos claves e indicadores de viabilidad establecidos para este VOC, como son la Densidad y la Estructura de tallas, a partir de información secundaria e información primaria recolectada entre los años 2008 y 2015. Se obtuvo información que permitió ajustar el área de muestreo a 100 m², considerar las horas de la mañana (7:00-10:00 am) para realizar los monitoreos, escoger en cada estación una zona protegida y una no protegida para los muestreos y realizar dos monitoreos al año, uno en abril y otro en octubre.

Palabras clave: *Cittarium pica*, caracol burgao, Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, Isla de Providencia.

Autores¹

Marcela Cano Correa
Bióloga. Jefe de Área Protegida,
marcela.cano@parquesnacionales.gov.co.

Vanburen Ward Bolívar
Ecólogo. Profesional Universitario,
vanburen.ward@parquesnacionales.gov.co

Luis Santiago Posada Osorio
Técnico en preservación de recursos naturales.
Contratista Monitoreo e Investigaciones,
posada_santiago@hotmail.com

¹ Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon (PNN OPML), Sub-programa de Monitoreo e Investigación, Línea estratégica de investigación "Caracterización de la base natural".

Introducción

El *whelks* o caracol burgao es una especie de molusco perteneciente a la familia Trochidea, que presenta una concha grande, moderadamente ornamentada y de superficie áspera; que normalmente presenta de ocho o nueve giros, su coloración externa es blanco crema con densas manchas radiales irregulares o en zigzag azul oscuro o negro; la abertura es ligeramente circular, con ombligo grande, profundo y redondo con un diente basal, el opérculo es córneo y multiespiral, de color marrón-verde (Osorno et al., 2009).

Esta especie habita la zona intermareal del litoral rocoso entre 0,3 m por encima y hasta un metro por debajo del nivel medio del agua, en costas expuestas a moderadamente protegidas, sobre superficies rocosas calcáreas y no calcáreas, bajo rocas, en huecos y grietas (Osorno et al., 2009).

Está catalogado como amenazado de acuerdo a la serie de Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia del Instituto de Investigaciones von Humboldt 2002, por el criterio de sobreexplotación. En Providencia y Santa Catalina es tradicionalmente utilizado como alimento, especialmente en época de semana santa; sin embargo, ya no es fácil encontrar abundancia de individuos de tallas grandes y la tradición de su consumo se ha venido perdiendo.

Para el PNNOPMBL ha sido definido como uno de los Valores Objetos de Conservación (VOC) y se encuentra distribuido en los litorales rocosos de Iron Wood Hill, Crab Cay y Three Brothers Cays (Cano et al., 2015).

Dentro del proceso de definición y consolidación del programa de monitoreo del PNNOPMBL, en el cual se encuentra la definición de protocolos que permitan hacer el seguimiento del estado de conservación de sus VOC, que respondan a las acciones de manejo que realiza el área protegida, se encuentra, en una primera fase, la estandarización del protocolo de monitoreo de esta especie.

Área de estudio

Se escogieron tres estaciones dentro de los límites del PNNOPMBL, que corresponden a los litorales rocosos de los sectores de Iron Wood Hill, Three Brothers Cays y Crab Cay (Figura 1).

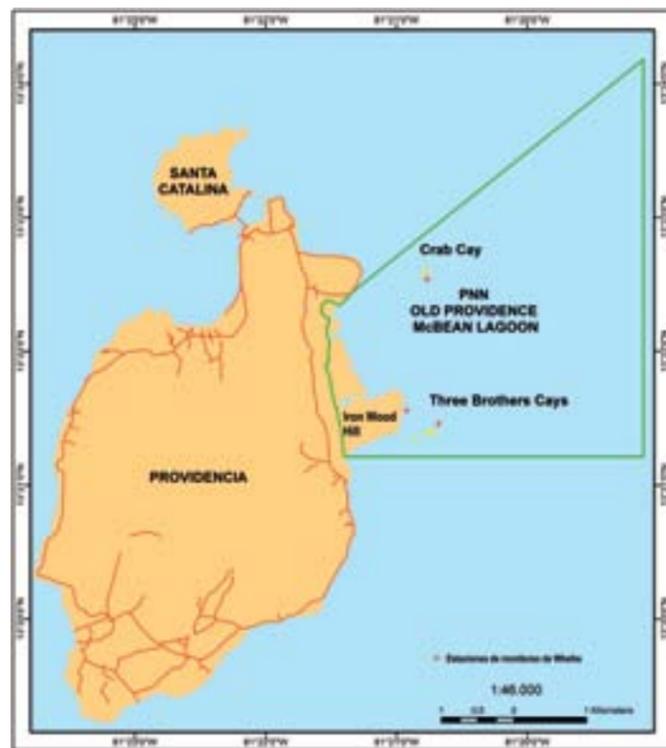


Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo para el monitoreo del caracol burgao en el PNNOPMBL.

Área de estudio

Para la realización del análisis de viabilidad del *Cittarium pica*, se adoptaron las definiciones, criterios y recomendaciones propuestas por Granizo et al. (2006), en donde el término de viabilidad es utilizado para las escalas de comunidades y poblaciones que este mismo autor define como “la habilidad de un objeto de conservación de persistir por varias generaciones, a través de largos periodos”.

En este análisis, se trabajaron los siguientes pasos:

a) Selección de los atributos ecológicos claves² dentro de las categorías de Tamaño, Condición y Contexto Paisajístico:

Para la categoría de Tamaño, se seleccionó el atributo clave Abundancia de la especie, el cual arroja información sobre el número de individuos en un área determinada y denota el estado de la población.

Para la categoría de Condición, se eligió como atributo clave la Estructura de tallas que está definida a partir de la medida del diámetro del caracol burgao. Este atributo denota la conformación de la población, que de acuerdo con Pomeroy et al. (2006), para que la población de una especie siga existiendo a través del tiempo debe mantener una cantidad apropiada de adultos reproductores y los individuos deben estar adecuadamente distribuidos entre clases de tallas desde juveniles hasta adultos de modo que pueda repoblarse y ser viable (es decir, persistir en el área a través del tiempo).

Para la categoría de Contexto Paisajístico, no se ha podido definir el atributo ecológico clave y su indicador, por falta de información para su determinación.

b) Identificación de los indicadores para cada atributo ecológico clave:

Para el Atributo Clave de Abundancia de la especie se determinó el indicador de Densidad (individuos/m²) y para el Atributo Clave de la Estructura de tallas, se definió el indicador de la Distribución de frecuencia de Tallas en la población (%).

c) Determinación de sus rangos de variación aceptable:

De acuerdo con la bibliografía existente (Tabla 1), se determinó, para el caso del indicador de densidad (individuos/m²) los siguientes rangos: Pobre 0 – 4, Regular 4 – 10, Bueno 10 – 16 y Muy bueno > 16.

Tabla 1. Densidades promedio del whelks o caracol burgao en diferentes áreas de la cuenca del Caribe (Osorno et al., 2009).

País / área	Localidad / sector	Densidad promedio (ind/m ²)	Referencia
Venezuela (Los Roques)	Dos localidades	5,6	Castell (1987)
Bahamas (Exuma Cays)	Dos localidades	7,1	Debrot (1990a)
	Expuesto	6	Debrot (1990b)
	Intermedio	2,3	
	Resguardado	0,1	
Costa Rica	Sitio de explotación	3,5	Schmidt et al. (2002)
	Sitio sin explotación	14	
Colombia (Urabá chocoano)	Urabá chocoano	7,8	Osorno (2005)
Colombia (Archipiélago de San Bernardo)	Isla fuerte	3,2	
Colombia (Archipiélago del Rosario)	PNN Corales del rosario	5,4	
Colombia (Santa Marta)	PNN Tayrona	4,1	
Colombia (La Guajira)	La Guajira	6,4	
Colombia (Archipiélago de San Andrés y Providencia)	San Andres, Pull Point	0,35	Murcia et al. (2008)
	San Andrés, Schooner Bight	0,28	Osorno et al. (2009)
	San Andrés Isla	3,57	
	Santa Catalina Isla	3,1	
	PNN Old Providence McBean Lagoon	1,09	

² Los atributos ecológicos claves son características dominantes que operan el sistema (especie, comunidad natural o ecosistema) y son los “que hacen que el objeto de conservación sea lo que es... y no otra cosa”.



Para el indicador de Distribución de frecuencia de tallas en la población (%), a pesar de analizar tanto los datos primarios obtenidos en las actividades preliminares de monitoreo, como la bibliografía existente, solo se encontraron referencias de Osorno (2008) que reporta que para el Parque predominaron los individuos de tallas grandes (mayores a 70 mm) y en segundo lugar los de tallas pequeñas (menores a 40 mm), mientras que los individuos medianos (de 40 a 70 mm) son muy raros, pero no ausentes. No obstante lo anterior, todavía es muy precaria la información sobre esta variable, lo que no ha permitido definir los rangos de variación aceptable.

d) Determinación de su estado actual:

Para este punto se realizaron monitoreos preliminares durante los años 2008, 2009, 2012, 2013, 2014 y 2015, en diferentes meses, en horas de muestreo diferentes y en zonas expuestas y no expuestas (Tabla 2), utilizando la siguiente metodología:

Tabla 2. Información de los muestreos realizados.

Año	Mes	Exposición		Hora de muestreo
		Protegido	No Protegido	
2008	Junio		X	8:00-12:00 am
2009	Diciembre		X	8:00-12:00 am
2012	Mayo		X	8:00-12:00 am
2013	Septiembre		X	8:00-12:00 am
2014	Mayo		X	8:00-12:00 am
2014	Mayo		X	4:00-6:00 pm
2015	Abril	X		4:00-6:00 pm
2015	Abril		X	4:00-6:00 pm

Los métodos utilizados fueron los propuestos por Osorno y Díaz (2006), que consistieron en comenzar a recorrer el litoral rocoso, en la franja infra-mesolitoral hasta encontrar el primer ejemplar de whelk y desde este punto (punto inicial del transecto), bordeando el litoral, se extendió una cinta métrica por 30 metros (punto final del transecto). A partir del punto inicial del transecto se colocó un cuadrante de PVC de 1 x 1 m (área = 1 m²) el cual se va intercalando entre el infralitoral y el mesolitoral hasta el punto final del transecto, de manera que se obtiene información de 15 cuadrantes en cada uno de los biotopos, para un total de 30 cuadrantes en cada transecto.

Para la estimación de la densidad de whelks, en cada cuadrante y a partir de evaluaciones visuales se contaron el número total de individuos vivos de la especie presentes y para la estructura de tallas, a cada individuo se le midió el diámetro de la concha en mm (D) con la ayuda de un calibrador, que corresponde al diámetro más largo de la base de la concha (Debrot, 1990a) pasando por la mitad del ombligo (*ombilicus*) hasta la parte más extrema del labio (Figura 2).

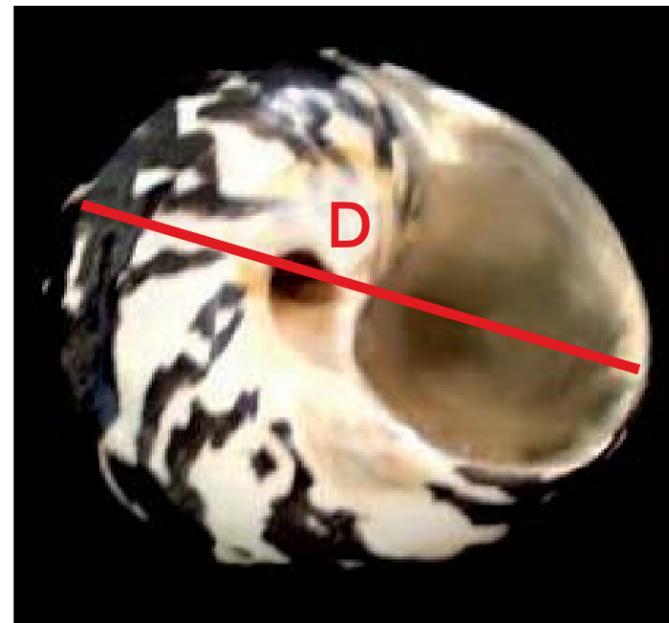


Figura 2. Medida del diámetro del caracol burgao.

Resultados y discusión

Respecto a la densidad, en diferentes años, diferentes meses, en horas de muestreo diferentes y en sectores protegidos y no protegidos del litoral rocoso, se encontró una densidad promedio de 0,6 ind/m², lo cual de acuerdo con los rangos de variación aceptable de la Tabla 1, nos indica que la viabilidad de esta especie en el Parque es pobre. Los diferentes datos obtenidos en los muestreos son similares a los resultados que han sido obtenidos en las Islas Vírgenes por Toller y Gordon (2005) quienes reportan que si bien hay cambios en la densidad de la especie en diferentes sitios de la Isla, estos no son significativos, mientras que si lo son las diferentes densidades encontradas en sitios con mayor o menor exposición.

Otro dato importante y relevante para definir adecuadamente el diseño del monitoreo se basa en el conocimiento local que se tiene sobre las horas donde es más fácil avistar los ejemplares, por los movimientos diarios de los mismos sobre la franja litoral, que para nuestro caso y según el análisis de los datos, fue en las horas tempranas de la mañana (7:00 am - 9:00 am).

El número reducido de ejemplares observados, utilizando inicialmente un área de muestreo de 30 m², hizo pensar en la necesidad de aumentar dicha área de muestreo a 100 m², para obtener un número mayor de ejemplares y por lo tanto mayores datos, que permitan mejorar el análisis de los mismos.

Con respecto a la distribución de tallas y con los datos primarios obtenidos en las estaciones del Parque, se ha

encontrado que el individuo más grande fue de 110,8 mm de diámetro, en la estación de Three Brothers Cay en el 2008 y el más pequeño fue de 1,11 mm en el 2015 en la misma estación. Fisher (1978) reporta una talla máxima de 13.6 cm. Además los resultados indican que en general los individuos de la estación de Crab Cay presentan un diámetro promedio mayor con relación a las otras estaciones.

En relación a las tallas registradas por mes de muestreo, se tiene que se encontraron ejemplares pequeños, menos de 10 mm de diámetro, en los meses de abril, mayo y junio (pico en abril), posiblemente denotando que la época de desove, se realiza por lo menos un mes antes (marzo), teniendo en cuenta los reportes de la vida larvaria de esta especie (Tabla 3) y el tamaño visible para ser observados.

Lo anterior indica que para el diseño del monitoreo de la variable de distribución de tallas, es importante conocer las posibles variaciones naturales en dicha distribución, debido a factores como el reclutamiento, movimientos o migraciones, sitios protegidos y no protegidos y efectos de la sobreexplotación.

Tomando como base las variables registradas y resultados obtenidos para el whelks, el Parque está trabajando en la formulación del diseño de monitoreo con el método del ciclo de indagación científica³ descrita por Feinsinger (2004), el cual se enfoca en una pregunta central de donde se desprenden todas las acciones de monitoreo. En este momento el Parque ha definido la siguiente pregunta de monitoreo:

Tabla 3. Reportes de la duración de la vida larvaria y épocas de reproducción del *Cittarium pica* en diferentes localidades del Caribe.

Autor	Localidad	Vida larvaria (día)	Época reproductiva
Toller & Gordon (2005)	Islas Vírgenes	2,5 – 5	
Schmidt et al. (2002)	Costa Rica		Noviembre-diciembre
Bell (1992)	Bahamas	10 – 14	Octubre
Correa et al. (2012)	Urabá Colombia		Septiembre-octubre
Manotas & Mariano (2000)	PNN Tayrona, Colombia		Febrero-marzo y otro menor en julio
Osorno (2005)	Santa Marta		Agosto-octubre
Díaz-Ferguson et al. (2010)	Caribe	4,5	

³ La indagación científica es un medio de hacer y contestar una pregunta, de forma tan objetiva y precisa como sea posible, sobre una pequeña parte de nuestro entorno; y luego, reflexionar cuidadosamente sobre las implicaciones de esa respuesta para un ámbito más amplio.



en la medida en que se desarrollen los proyectos de investigación, obtener la información faltante.

Conclusiones

Para el diseño de un protocolo de monitoreo del estado de un VOC de grado fino, nivel población y/o especie, se requiere contar con información primaria relevante y reportes de otros investigadores que permita conocer la biología y ecología de la especie para definir un buen diseño.

Información relativa a los patrones y biología de la reproducción, que incluyan las tallas y edades mínimas de madurez sexual, las tallas de reclutamiento o asentamiento en el litoral rocoso, información sobre la distribución de la población, según diferentes tipos o formas del litoral rocoso, además de la influencia de factores como la exposición al oleaje y la salinidad o los movimientos diarios entre el supra-meso e infralitoral, se han determinado como claves para definir el diseño de los monitoreos.

Bibliografía

- Arango, N., Chávez, M. & Feinsinger, P. 2002. Guía metodológica para la enseñanza de ecología en el patio de la escuela – EEPE. Primera edición. Programa para América Latina y el Caribe, National Audubon Society, Nueva York.
- Ardila, N., Navas, G.R. & Reyes, J.O. 2002. Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. INVEMAR, Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá, 177 p.
- Bell, L. 1992. Reproduction and larval development of the West Indian topshell, *Cittarium pica* (Trochidae), in the Bahamas. *Bulletin of Marine Science* 51 (2): 250-266.
- Cano, M., Ward, V., Buitrago, D. & Valderrama, L. 2015. Plan de Manejo Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, 2015-2019 (Documento en construcción). Parques Nacionales Naturales de Colombia, Providencia y Santa Catalina Islas.
- Castell, L. 1987. Algunos aspectos de la biología y ecología de *Cittarium pica* (Linnaeus, 1758), "Quigua" (Prosobranchia, Trochidae), en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. Trabajo de pregrado. Facultad de Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 135 p.
- Correa, T., Toro, B. & Rosique, J. 2012. Some aspects of the bioecology of the West Indian topshell *Cittarium pica* (Mollusca: Gastropoda) in the Darien Colombian Caribbean. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 16 (2): 162 – 172.
- Debrot, A. 1990a. Temporal aspects of population dynamics and dispersal behavior of the West Indian Top Shell, *Cittarium Pica* (Linnaeus, 1758), at selected sites in the Exuma Cays, Bahamas. *Bull. Mar. Sci.* 47 (2): 431-437.
- Debrot, A. 1990b. Survival, growth, and fecundity of the West Indian top shell, *Cittarium pica* (Linnaeus, 1758), in various rocky intertidal habitats of the Exuma Cays, Bahamas. *The Veliger* 33 (4): 363-361.
- Díaz-Ferguson, E., Haney, R., Wares, J. & Silliman, B. 2010. Population genetics of a trochid gastropod broadens picture of Caribbean sea connectivity. *PLoS ONE* 5 (9): e12675. doi:10.1371/journal.pone.0012675.

Feinsinger, P. 2004. El Diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz de la Sierra, 242 p.

Fisher, W. (Ed.) 1978. *Gastropods*. En: FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31). Vol. VI. Food and Agriculture Organization of the United Nations of the United Nations, Rome.

Granizo, T., Herrera, B. & Benítez, S. 2006. Análisis de la viabilidad de los objetos de conservación. En: Granizo, T. *et al.*, (Eds.). Manual de planificación para la conservación de áreas, PCA. The Nature Conservancy, USAID, Quito, 34 - 54.

Manotas, V. & Mariano, C. 2000. Parámetros de crecimiento, supervivencia y tamaño de población de *Cittarium pica* (Mollusca: Gastrópoda) en la ensenada de Gayraca, Parque Nacional Natural Tayrona, Santa Marta. Tesis de pregrado Biología. Universidad del Atlántico, Barranquilla, 85 p.

Murcia, G., García, M. & Lasso, J. 2008. Contribución al conocimiento de *Cittarium pica* en la Isla de San Andrés, Reserva de la Biosfera Seaflower, Caribe colombiano. En: XIII Seminario de ciencia y tecnología del mar 2008. San Andrés isla, 89 p.

Osorno, A. 2008. Proyecto Explotación, abundancia y estado de Whelks *Cittarium pica* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Gastropoda Trochidae) en las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, último eslabón para conocer el estado de sus poblaciones en Colombia. Informe Técnico Final. Santa Marta.

Osorno, A. 2005. Bioecología de la "cigua" o "burgao" *Cittarium pica* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Gastropoda: Trochidae) en la costa continental del Caribe colombiano. Tesis de pregrado, Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, 115 p.

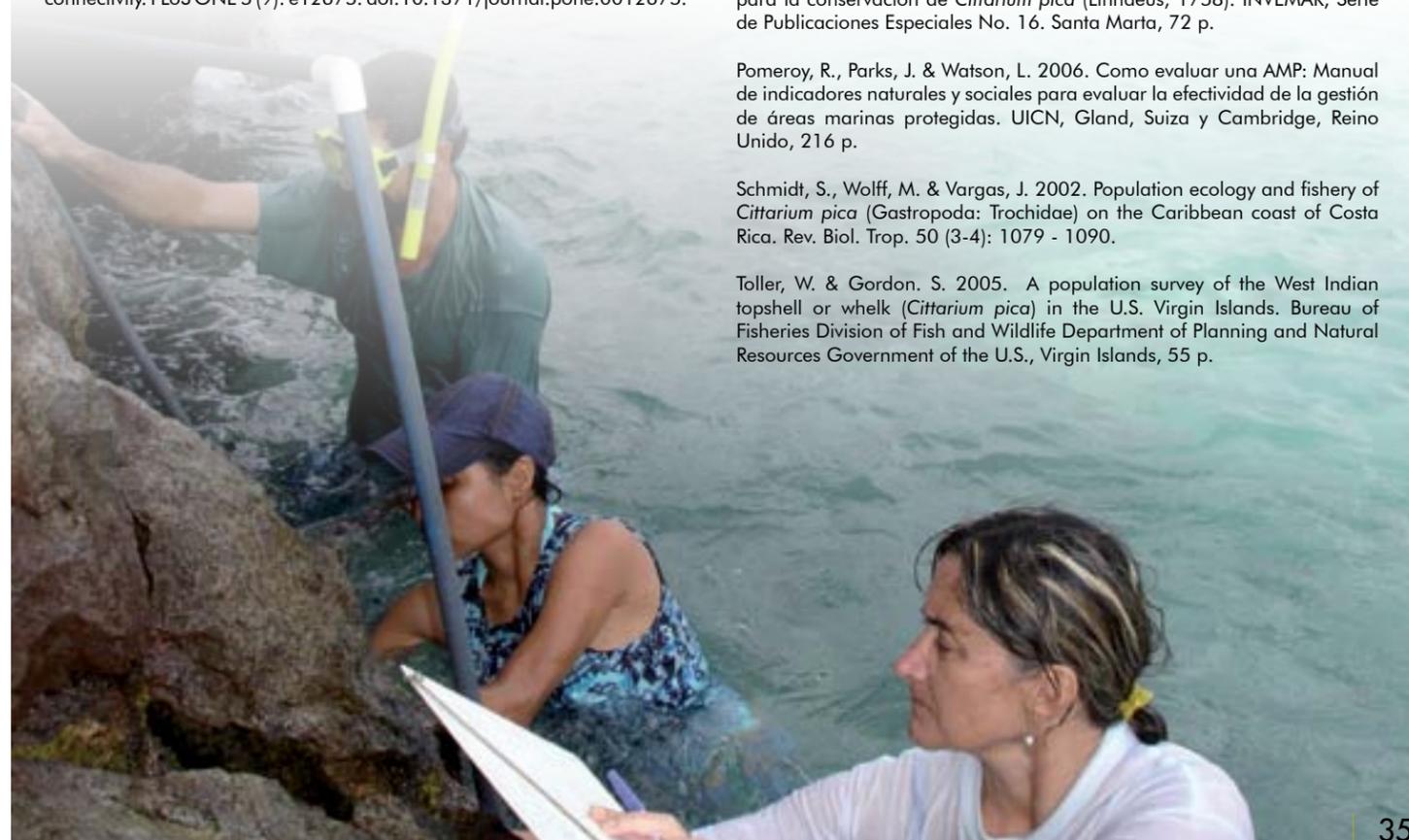
Osorno, A. & Díaz, J. 2006. Explotación, usos y estado actual de la cigua o Whelks *Cittarium pica* (Mollusca: Gastropoda: Trochidae) en la costa continental del Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 35: 133 -148.

Osorno, A., Gil-Agudelo, D. & Gómez-Lemos, L. 2009. Plan de investigación para la conservación de *Cittarium pica* (Linnaeus, 1758). INVEMAR, Serie de Publicaciones Especiales No. 16. Santa Marta, 72 p.

Pomeroy, R., Parks, J. & Watson, L. 2006. Como evaluar una AMP: Manual de indicadores naturales y sociales para evaluar la efectividad de la gestión de áreas marinas protegidas. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, 216 p.

Schmidt, S., Wolff, M. & Vargas, J. 2002. Population ecology and fishery of *Cittarium pica* (Gastropoda: Trochidae) on the Caribbean coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 50 (3-4): 1079 - 1090.

Toller, W. & Gordon, S. 2005. A population survey of the West Indian topshell or whelk (*Cittarium pica*) in the U.S. Virgin Islands. Bureau of Fisheries Division of Fish and Wildlife Department of Planning and Natural Resources Government of the U.S., Virgin Islands, 55 p.





La nueva cara del **Río Bogotá**

En la Cuenca Media del río Bogotá, comprendida entre las compuertas de Alicachín en el municipio de Soacha y puente La Virgen en el municipio de Cota, la CAR viene desarrollando el proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá, que no sólo permitirá el control de las inundaciones que impactan el territorio de la Cuenca en épocas de fuerte invierno, sino que integrará al río los ecosistemas que le han sido afectados a través del tiempo; recuperación ecosistémica que se adelanta a través de la plantación de especies nativas y la construcción de un sendero peatonal que conforman un parque lineal a lo largo de los 68 kilómetros de la obra, en el cual se han sembrado 84.600 árboles. Este proyecto cuenta con el respaldo financiero requerido, parte del cual es a través de un préstamo con el Banco Mundial.

De los 68 kilómetros a intervenir con la Adecuación Hidráulica, se ha avanzado en 52.5 kilómetros (se ha ampliado el cauce pasando de 30 a 60 metros, se han construido jarillones y extraído cerca de 6 millones de metros cúbicos en sedimentos), quedando pendiente 16 kilómetros, que corresponden al tramo comprendido entre la desembocadura del río Juan amarillo en la calle 80 y Puente La Virgen en la vía cota suba; los cuales se licitaron y estarán finalizados en diciembre de 2016. Entre las obras concluidas se encuentra el Parque San Nicolás en el municipio de Soacha que tiene un área de 22.524 m² y fue construido por la CAR en convenio con la Alcaldía Municipal; este fue inaugurado el pasado 29 de octubre de 2015, y constituye un espacio de recreación para los habitantes de ese sector, que a la vez les permitirá tener la vista del río Bogotá recuperado, visualmente agradable y sin malos olores. (INVERSIÓN A LA FECHA 173.000 MILLONES DE PESOS)

La ampliación y optimización de la PTAR El Salitre es parte de este proyecto, y la contratación de las obras se encuentra en proceso licitatorio; se aspira a adjudicar el

contrato entre noviembre y diciembre del presente año, para iniciar construcción en el primer semestre de 2016, y tener las obras finalizadas y la planta en operación, en el año 2019. (VALOR APROXIMADO DE LAS OBRAS 500 MILLONES DE DOLARES) La interventoría de la obra, bajo la modalidad de gerencia, a la fecha se encuentra adjudicada. (COSTO DE LA INTERVENTORÍA 14.5 MILLONES DE DOLARES).

La segunda planta a construir y que será una gran contribución para el saneamiento del río Bogotá en su cuenca media, con el tratamiento de las aguas residuales del Distrito Capital, es la PTAR Canoas, construcción a cargo de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, de acuerdo con los compromisos establecidos en el Convenio 171 de 2007.

Adicionalmente la Corporación realizará la Adecuación Hidráulica de parte de la Cuenca Alta del río, en 70 kilómetros comprendidos entre Puente La Virgen municipio de Cota, y Puente Vargas en el municipio de Cajicá, con lo cual daremos solución al problema de inundación que afecta a esa parte de la Cuenca.

Todas estas actividades se realizan respaldadas en la responsabilidad que la CAR tiene como Autoridad Ambiental en el territorio, así como en el POMCA del río Bogotá, y en la Sentencia 479 de 2004 del Tribunal Administrativo de Cundinamarca, confirmada y ampliada por el Consejo de Estado en Marzo de 2014.

En tal sentido el gran reto que tiene la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, con relación al río Bogotá, es lograr su recuperación ambiental y afianzar su



carácter de patrimonio ambiental para la Región y el país, cambiando esa visión que la ciudadanía tiene de él de un río contaminado y sin vida.

De los avances de los proyectos que actualmente adelanta la Corporación en la Cuenca, dependen igualmente el reto de cumplir con los objetivos de Calidad del agua, y que podamos a partir de un POMCA del río Bogotá actualizado, establecer o aplicar las determinantes ambientales, para los procesos de ordenamiento territorial POT de los diferentes entes territoriales que forma parte de la Cuenca. De igual manera, la labor que como Corporación venimos adelantando para la recuperación del río Bogotá es una contribución al saneamiento del río Magdalena, al darle unas aguas de mejor calidad a esta corriente hídrica ante de su confluencia al Magdalena.

La CAR seguirá trabajando de la mano con la Presidencia de la República, las Administraciones Departamentales, Distrital y Municipales, así como con los demás actores institucionales y comunitarios del territorio de la Cuenca, para lograr este propósito. Esperamos así que el Distrito Capital le de prioridad a la construcción de la PTAR Canoas y su estación elevadora, para de esta forma avanzar en el compromiso del saneamiento del río Bogotá, porque su recuperación es Responsabilidad de Todos.





Macroinvertebrados acuáticos asociados a la cuenca alta del río Guarapas

en la zona de influencia del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, Palestina – Huila

Aquatic macroinvertebrates associated to the high basin of the Guarapas River

in the zone of influence of Serranía de los Churumbelos Auka Wasi National Natural Park, Palestina - Huila

Preserving water resources is one of the strategic objectives of conservation for the Serranía de los Churumbelos Auka Wasi National Natural Park; therefore, within the framework of the monitoring program, a monitoring design was implemented to determine the quality of water in the high basin of the Guarapas River by using aquatic macroinvertebrates as bio indicators. Sampling was done in march and august 2014, in the three following sectors: Aguas Claras stream, the convergence of La Cumbre and Aguas Claras streams, and the Guarapas River. In each site, twelve samples were taken from sand, gravel, block, large rocks and leaf litter layers, using the Surber net and manual recollection. The composition, abundance and wealth of aquatic macroinvertebrates was analyzed and, based on this information, the BMWP index was estimated. A total of 2,309 specimens were collected and distributed in seven taxonomic classes, Insecta being the most representative (99.13%) with Coleoptera and Trichoptera orders. Similarly, 67 families were identified with Elmidae, Glossosomatidae and Leptoceridae as the most abundant. The sector closest to the Protected Area (Aguas Claras) presented the greatest quantity of organisms in both periods studied. The quality of the water, according to the BMWP index, was confirmed as very clean for the three sectors; in other words, the water from the basin that runs close to the Protected Area does not show organic pollutants that could alter its quality. These results pertain to the first year of sampling of the design for monitoring water quality in the high basin of the Guarapas River.

Key words: Serranía de los Churumbelos Auka Wasi NNP, monitoring, aquatic macroinvertebrates, BMWP index, water quality.

El Recurso hídrico es uno de los objetivos estratégicos de Conservación del PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, por lo cual en el marco del Programa de Monitoreo, se implementó un diseño de monitoreo cuyo propósito es evaluar la calidad de agua de la cuenca alta del río Guarapas a través del uso de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores. El muestreo se realizó en marzo y agosto del 2014, en los tres siguientes sitios específicos de la cuenca: quebrada Aguas Claras, confluencia de quebrada La Cumbre con Aguas Claras y el río Guarapas. En cada sitio se tomaron 12 muestras de los sustratos arena, grava, bloque, canto y hojarasca, empleando la red de Surber y colecta manual. Se analizó la composición, abundancia y riqueza de macroinvertebrados acuáticos y con base en ello se calculó el índice BMWP. Se colectaron un total de 2.309 especímenes distribuidos en siete clases taxonómicas, siendo Insecta la más representativa (99.13%) con los órdenes Coleoptera y Trichoptera. Así mismo, se identificaron un total de 67, siendo Elmidae, Glossosomatidae y Leptoceridae las más abundantes.

El sitio más cercano al Área Protegida (Aguas Claras) presentó la mayor cantidad de especímenes en los dos periodos estudiados. La calidad del agua según el índice BMWP se mantuvo como muy limpia para los tres sectores; es decir las aguas de la cuenca que recorren en cercanía al Área Protegida no presentan contaminantes de origen orgánico que puedan alterar su calidad. Los resultados aquí presentados corresponden al primer año de muestreo del diseño de monitoreo sobre calidad de agua de la cuenca alta del río Guarapas.

Palabras clave: PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, monitoreo, macroinvertebrados acuáticos, índice BMWP, calidad de agua.

Marta Isabel Romo Guerrón

Bióloga. Profesional Monitoreo, Investigación y Educación Ambiental. PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, martisaromo@gmail.com

Introducción

El PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi (SCHAW), en su Plan de Manejo (PNN, 2013) propone como uno de sus tres objetivos de conservación, el de conservar el sistema hídrico del Parque para contribuir a la regulación hídrica del Piedemonte Andino Amazónico.

Entre las múltiples cuencas del Parque, uno de los elementos relevantes seleccionados para la conservación es la cuenca alta del río Guarapas, la cual nace en el Área Protegida y cuenta con 3.707 ha dentro del PNN SCHAW, lo cual representa el 3.8% de su extensión. Sus aguas son empleadas

para abastecer a la población humana del municipio de Palestina y veredas aledañas; sin embargo este recurso está siendo amenazado por la contaminación de vertimientos de agroquímicos y aguas residuales en la zona de influencia del Área Protegida.

Por lo anterior y con el objeto de generar la información de línea de base sobre el estado de conservación de la cuenca alta del río Guarapas dentro del Área Protegida y en su zona de influencia, el Parque en su programa de monitoreo incluyó el diseño de calidad del Recurso Hídrico a través del uso de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua.

Área de estudio

Comprende la cuenca alta del río Guarapas, ubicada en el departamento del Huila, municipio de Palestina en jurisdicción del PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y su zona de influencia (Fig. 1). De forma

específica los sitios de muestreo se ubicaron en la zona de influencia del Parque, en los sectores Aguas Claras, confluencia de las quebradas Aguas Claras y La Cumbre, y el río Guarapas (Tabla 1).

Métodos

Los muestreos se realizaron en marzo (periodo seco) y agosto (periodo de lluvia) del año 2014, fechas correspondientes al primer año de implementación del diseño de monitoreo propuesto por el Área Protegida para la cuenca. En cada uno de los tres sitios de la cuenca alta del río Guarapas, se tomaron 12 muestras distribuidas entre los sustratos arena (1), grava (2), bloque (2), canto (3) y hojarasca (4), para un total de 36 muestras recolectadas en la cuenca por cada uno de los dos meses de muestreo. Los especímenes colectados se preservaron en frascos de plástico debidamente rotulados y con alcohol al 70% para su posterior separación e identificación.

La separación inicial de los individuos se realizó en campo con la ayuda del personal del PNN SCHAW. La determinación taxonómica de los especímenes recolectados, en su mayoría a nivel de familia, se realizó en la sede del Área Protegida empleando un estéreo microscopio JSZ6 y las claves taxonómicas de Domínguez y Fernández (2009), Huamantínco y Ortiz (2010), Roldán (1988), Springer (2006) y Stehr (1991a, 1991b). Los especímenes fueron preservados en alcohol al 70%.

Para el análisis de calidad de agua, se utilizó el índice BMWP-Univalle (Zúñiga & Cardona, 2009 citado en WCS, 2012), el cual es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados



Colecta directa de ejemplares

identificados hasta nivel de familia y que requiere solo datos cualitativos (presencia/ausencia). El puntaje va de 1 a 10 de acuerdo con su tolerancia a la contaminación orgánica. Las familias más sensibles reciben una puntuación de 10; en cambio las más tolerantes a la contaminación reciben una puntuación de 1. La suma del puntaje de todas las familias en un sitio dado da el puntaje BMWP total (Roldán, 1999).

Resultados y discusión

Composición general de macroinvertebrados acuáticos

Durante los dos periodos de muestreo para los tres sitios objeto de estudio se colectaron un total de 2.309 especímenes los cuales se encuentran distribuidos en cuatro (4) Phyla (Annelida, Arthropoda, Nematomorpha y Platyhelminthes), 6 clases, 17 órdenes y 67 familias. La clase Insecta se destacó por su diversidad (22 familias) y abundancia pues representó el 99.13% del total de especímenes colectados (Tabla 2).

Tabla 1. Características generales de los sitios de muestreo en la cuenca alta del río Guarapas, municipio de Palestina (Huila), en la zona de influencia del PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi.

Nombre sitio de muestreo	Descripción general	Altitud (msnm)	Norte	Occidente
Aguas Claras	Zona de mayor conservación y afluente del río Guarapas	1929	01°39'13.4"	76°10'48.3"
Confluencia quebrada Aguas Claras- quebrada La Cumbre	Zona con presencia de cultivos de frutales	1890	01°39'53.0"	76°10'39"
Río Guarapas	Sitio de convergencia de zonas de frutales y ganado en su parte alta	1930	01°40'36.7"	76°10'47.5"

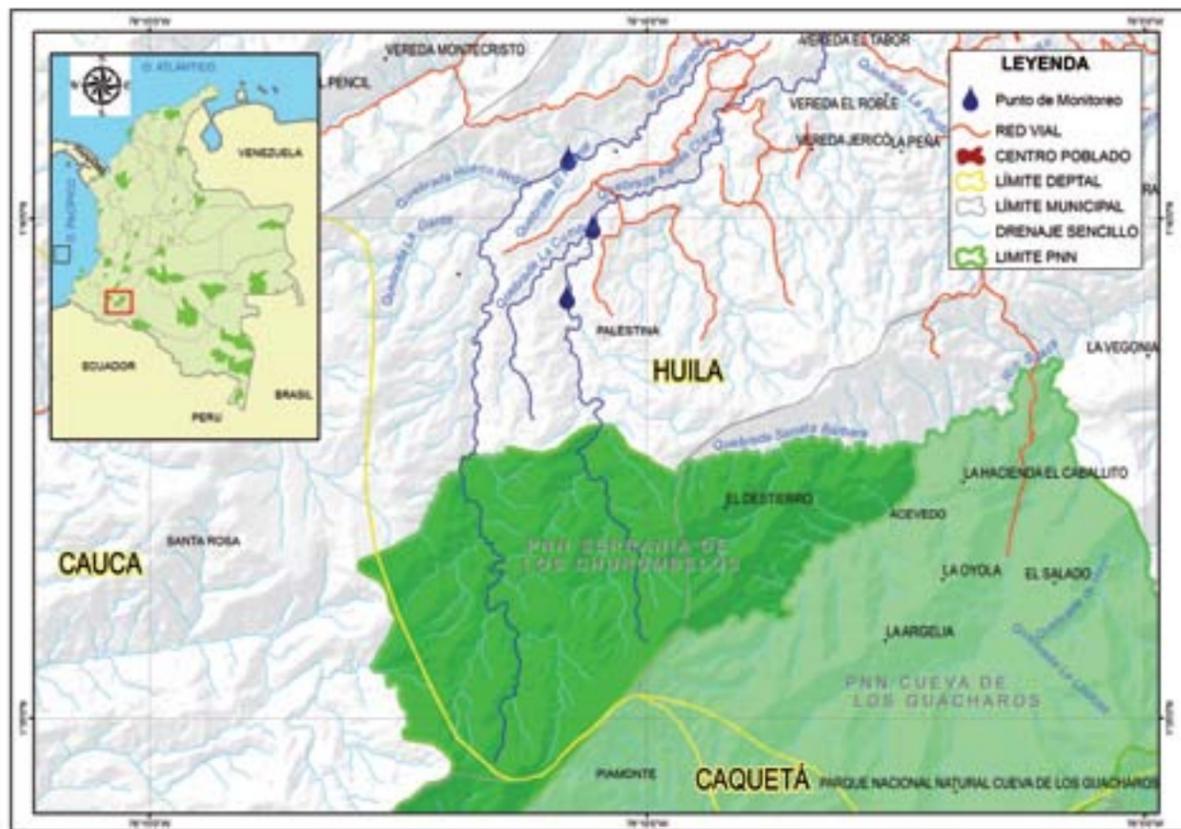


Figura 1. Ubicación espacial de los sitios de muestreo en la cuenca alta del río Guarapas, municipio de Palestina (Huila), en la zona de influencia del PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi.



Equipo PNN Churumbelos - 2015



Muestreo Macroinvertebrados



Muestras de Macroinvertebrados

Tabla 2. Composición de macroinvertebrados acuáticos asociados a la cuenca alta del río Guarapas, Palestina (Huila), en la zona de influencia del PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi.

Clase	Orden	Familia	Abundancia	
Arachnida	Acarina	Indeterminado	5	
	Araneae	Tetragnathidae	1	
Crustacea	Isopoda	Oniscidae	2	
		Cantharidae	10	
Insecta	Coleoptera	Carabidae	1	
		Cerambycidae	1	
		Coccinellidae	1	
		Curculionidae	1	
		Dryopidae	11	
		Dytiscidae	1	
		Elateridae	1	
		Elmidae	321	
		Gyrinidae	1	
		Hydraenidae	4	
		Hydrophilidae	8	
		Lampyridae	1	
		Lathridiidae	10	
		Leiodidae	3	
		Limnichidae	5	
		Lutrochidae	2	
		Psephenidae	45	
		Ptilodactylidae	68	
		Scarabaeidae	1	
		Scirtidae	117	
		Staphylinidae	62	
		Diptera	Athericidae	76
			Blephariceridae	2
			Ceratopogonidae	8
			Chironomidae	110
			Empididae	3
			Muscidae	1
			Simuliidae	46
Tipulidae	35			
Ephemeroptera	Baetidae		134	
	Leptohyphidae		179	
	Leptophlebiidae	89		
Hemiptera	Oligoneuriidae	20		
	Cercopidae	1		
	Cicadellidae	1		
	Gelastocoridae	3		
	Hebridae	1		
	Naucoridae	8		
Hymenoptera	Veliidae	13		
	Apidae	1		
	Formicidae	12		
	Tenthredinidae	2		
	Vespidae	1		

Clase	Orden	Familia	Abundancia		
Insecta	Lepidoptera	Crambidae	3		
		Pyrilidae	4		
	Megaloptera	Corydalidae	1		
	Neuroptera	Ithonidae	1		
	Odonata	Calopterygidae	1		
		Polythoridae	3		
	Plecoptera	Perlidae	101		
	Trichoptera	Calamoceratidae	14		
		Hydroptilidae	17		
		Ecnomidae	2		
		Glossosomatidae	284		
		Helicopsychidae	1		
		Hydrobiosidae	8		
		Hydropsychidae	126		
		Leptoceridae	262		
		Odontoceridae	8		
		Polycentropodidae	1		
		Xiphocentronidae	25		
		Nematomorpha	Gordioidea	Indeterminado	2
		Oligochaeta	Haplotaxida	Lumbriculidae	1
Tubificidae	6				
Turbellaria	Tricladida	Planariidae	1		

A nivel de órdenes, Trichoptera (748 ind., 32%) y Coleóptera (677 ind., 29%) fueron las más abundantes, seguidos por Ephemeroptera (422 ind., 18%) y Díptera (281 ind., 12%). Los órdenes menos abundantes fueron Araneae, Megaloptera, Neuroptera y Tricladida con un individuo cada uno (Fig. 2).

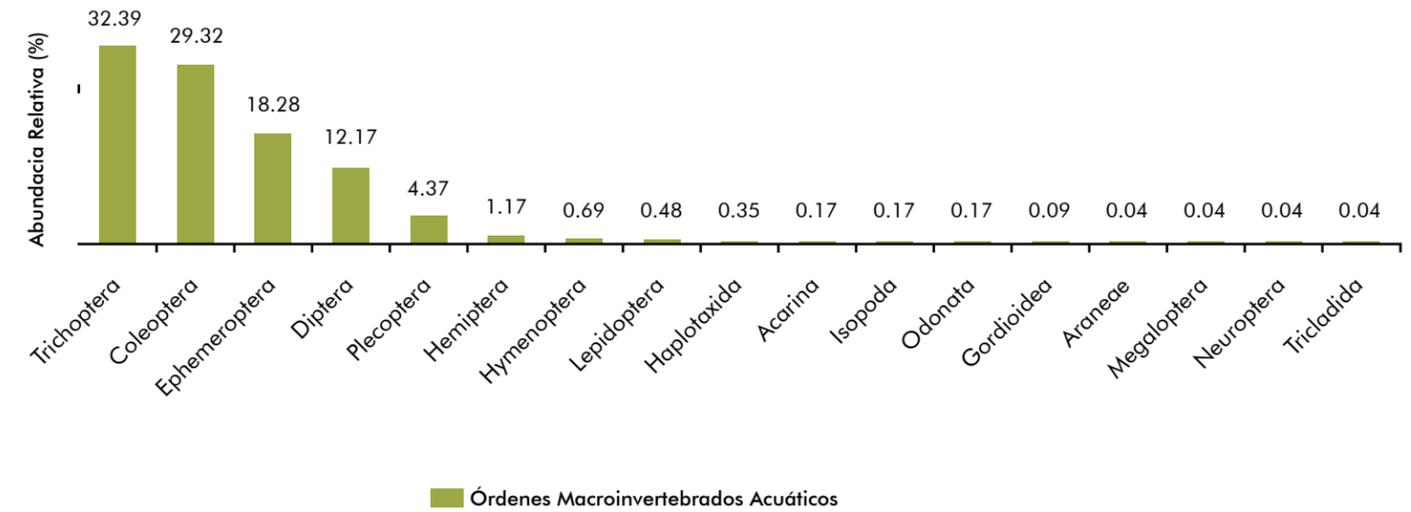


Figura 2. Abundancia relativa registrada para cada uno de los órdenes de macroinvertebrados acuáticos en la cuenca alta del río Guarapas, Palestina (Huila), en la zona de influencia del PNN Serranía de Los Churumberlos Auka Wasi.

Las familias más abundantes fueron Elmidae (13.9%), Glossosomatidae (12.3%), Leptoceridae (11.3%), Leptohyphidae (7.7%), Baetidae (5.8%), Hydropsychidae (5.4%), Scirtidae (5%), Chironomidae (4.7%), Perlidae (4.3%), Leptophlebiidae (3.8%), Athericidae (3.2%), Ptilodactylidae (2.9%), Staphylinidae (2.7%), Simuliidae (2%), Psephenidae (1.9%), Tipukihgtfdlidae (1.5%) y Xiphocentronidae (1%) mientras que las demás registraron abundancias relativas menores al 1% (Fig. 3).

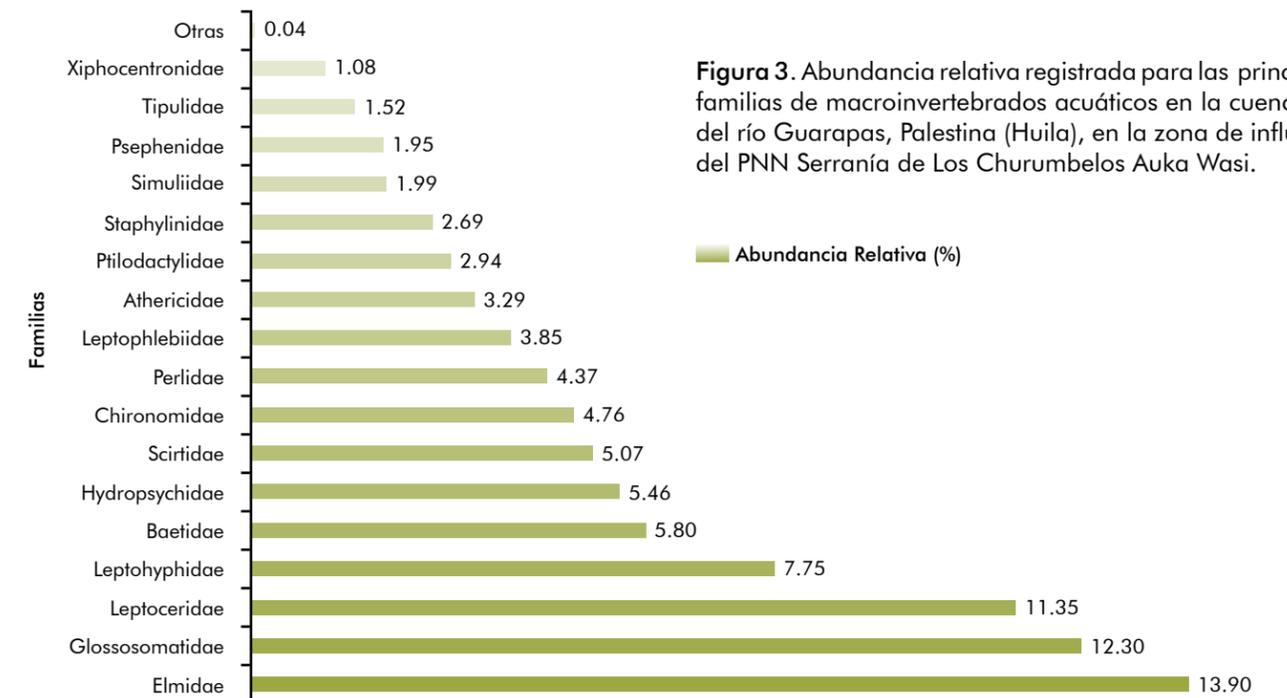


Figura 3. Abundancia relativa registrada para las principales familias de macroinvertebrados acuáticos en la cuenca alta del río Guarapas, Palestina (Huila), en la zona de influencia del PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi.



Separación de muestras



Quebradas Aguas Claras

Índices de abundancia, riqueza y calidad de agua

El sitio Aguas Claras presentó la mayor abundancia de macroinvertebrados acuáticos en los dos periodos de muestreo con 528 especímenes en marzo y 507 en agosto, seguido por el sitio de confluencia de la quebrada Aguas Clara y la quebrada La Cumbre con 312 especímenes en marzo y 488 en agosto. Con respecto a la riqueza tomando como base el número de familias, el sitio de confluencia entre las quebradas Aguas Claras y La Cumbre presentó los mayores valores para los dos periodos de monitoreo con 32 familias en marzo y 44 en agosto, mientras que para los demás sitios la riqueza fue similar (Tabla 3).

Tabla 3. Abundancia y riqueza de macroinvertebrados acuáticos registrados para cada uno de los tres sitios objeto de estudio en los dos periodos de muestreo, en la cuenca alta del río Guarapas, Palestina (Huila), en la zona de influencia del PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi.

Periodo	Nombre del sitio de muestreo					
	Q. Aguas Claras		Confluencia Q. Aguas Claras - Q. La Cumbre		Río Guarapas	
	N° Indiv	Riqueza (N° Familias)	N° Indiv	Riqueza (N° Familias)	N° Indiv	Riqueza (N° Familias)
Marzo	528	34	312	32	283	26
Agosto	507	27	488	44	191	32
Totales	1035	40	800	52	474	41

El índice de calidad de agua BMWP obtenido para cada uno de los tres sectores muestreados (Tabla 4), indica que sus aguas son muy limpias, es decir que no presentan contaminación por agentes de origen orgánico; esto en parte puede deberse a que los sitios objeto de estudio se encuentran cercanos a un área donde convergen figuras de conservación local, regional y nacional como son iniciativas privadas de conservación, Parque Natural Municipal de Palestina y el PNNSCHAW.

De las tres cuencas muestreadas, los sectores más cercanos al Área Protegida como son quebrada Aguas Claras y la confluencia de la quebrada Aguas Claras con La Cumbre, presentan los puntajes más altos de BMWP (> 150) en relación al río Guarapas que registró 142 en marzo y 140 en agosto. Lo anterior quizás se debe a que en el río Guarapas no se registraron familias de macroinvertebrados acuáticos de puntaje alto como son Hydroptilidae, Odontoceridae y Polythoridae, quienes si se reportaron en los otros dos sitios de muestreo.

A pesar de que no existe una diferencia amplia con respecto a la puntuación del índice BMWP entre los tres sitios objeto de estudio, el sitio del río Guarapas es donde se evidencia la mayor amenaza por actividades antrópicas relacionadas a la presencia de cultivos frutales y ganado en su parte alta; por lo cual es importante continuar con la implementación del diseño de monitoreo en este sitio teniendo en cuenta su grado de amenaza e importancia como recurso vital para la población rural y urbana del municipio de Palestina.

Conclusiones

El 99.13% de los macroinvertebrados acuáticos colectados en la cuenca alta del río Guarapas, pertenecen a la clase Insecta, representados principalmente

por los órdenes Coleoptera y Trichoptera, quienes viven en diferentes sustratos sobre aguas corrientes y remansos de ríos y quebradas como los encontrados a lo largo de las zonas de muestreo de la Cuenca, y cuyos organismos en su mayoría son indicadores de aguas bien oxigenadas y oligotróficas, reflejando su importancia para actividades de bio-monitoreo.

De acuerdo con el índice BMWP, la calidad de agua para la cuenca alta del río Guarapas en el periodo 2014, se mantiene en el nivel I, Muy Limpias; es decir que no presenta contaminación provocada por la concentración de elementos de origen orgánico.

Bibliografía

- Dominguez, E. & Fernández, H. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. 1ra Ed. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, 656 p.
- Huamantínco, A. & Ortiz, W. 2010. Clave de géneros de larvas de Trichoptera (Insecta) de la vertiente occidental de los Andes, Lima, Perú. Rev. Perú. Biol. 17 (1): 75- 80.
- Parques Nacionales Naturales. 2013. Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi. Dirección Territorial Amazonía. Mocoa.
- Roldán, G. 1999. Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 23 (88): 375-387.
- Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo FEN, Colciencias, Universidad de Antioquia, Medellín, 217 p.
- Springer, M. 2006. Clave taxonómica para larvas de las familias del orden Trichoptera (Insecta) de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 54 (1): 273-286.
- Stehr, W.F. 1991a. Immature Insects. Vol 1. Kendall/Hunt, Dubuque IA, 754 págs.
- Stehr, W.F. 1991b. Immature Insects. Vol 2. Kendall/Hunt, Dubuque IA, 975 págs.
- WCS. 2012. Diseño del marco de monitoreo para el recurso hídrico en la cuenca Alta del Río Guarapas en el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y su zona de Influencia. Wildlife Conservation Society, 51p.

Tabla 4. Índice BMWP en las tres zonas de estudio de la cuenca alta del río Guarapas (Palestina, Huila), en los dos periodos de monitoreo.

Índice	Marzo	Agosto	Marzo	Agosto	Marzo	Agosto
	Q. Aguas Claras		Confluencia Q. Aguas Claras - Q. La Cumbre		Río Guarapas	
	N° Indiv	Riqueza (N° Familias)	N° Indiv	Riqueza (N° Familias)	N° Indiv	Riqueza (N° Familias)
BMWP	167	161	177	198	142	140
BMWP	Aguas Muy Limpias		Aguas Muy Limpias		Aguas Muy Limpias	



Minambiente y Minvivienda apoyan la alianza Histórico diálogo entre Corporaciones y sectores productivos



“Este evento marca un hito en la historia de ASOCARS, a partir de aquí se puede construir un muy buen relacionamiento en las regiones, ojalá se puedan generar las mesas de trabajo sectoriales en las CAR y tener indicadores de seguimiento y control a esos ejercicios para garantizar que la gestión ambiental pública sea lo más eficiente y efectiva posible”

ASOGRAVAS.

Más de 150 dirigentes y empresarios de los sectores productivos, 83 funcionarios de entidades y agencias públicas y 100 funcionarios de las 33 Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, se dieron cita para abrir un espacio de diálogo con los sectores: agropecuario, minería, industria, comercio y turismo, infraestructura y vivienda, hidrocarburos y energía, con miras a construir mapas de ruta y procesos conjuntos para avanzar hacia el crecimiento verde que traza el Plan Nacional de Desarrollo.

“Felicitó a las CAR por este espacio, no hay otra manera de hacer gestión ambiental que trabajando

de la mano, el crecimiento verde se logra con acciones articuladas”, dijo Gabriel Vallejo López, Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la apertura del “Diálogo Intersectorial, ambiente y los sectores productivos - Las CAR frente a Crecimiento Verde”, en el que estuvo acompañado por el Dr. Luis Felipe Henao, Ministro de Vivienda.

En la apertura participaron además destacados dirigentes empresariales como los gerentes de EMP, ASOCOLFLORES y de la DRUMMOND, quienes junto con las Corporaciones presentaron una muestra de casos de relacionamiento exitosos que se desarrollan en la región.

Durante el segundo día se realizaron siete paneles de análisis y concertación entre las CAR y los diferentes gremios, asociaciones y empresas, acompañados por representantes de los ministerios y agencias oficiales responsables de cada sector, y paralelamente se realizaron 16 mesas de concertación y análisis entre las CAR y empresas de los diferentes sectores productivos, en las cuales se llegaron a acuerdos para atender necesidades puntuales de las partes.

Carlos Fernando Forero Bonell, director general de Asogravas y quien participó en el panel del sector minero indicó que han venido trabajando hace un par de años en la elaboración de un instrumento metodológico para explotación de material de arrastre, ya que el conocimiento técnico y el contenido de los estudios no obedece a la realidad que tienen hoy los ríos, con ese instrumento elaborado con apoyo de la Unidad de Planeación Mineroenergética, las CAR van a tener una guía que también van a utilizar las empresas mineras y así lograr consensos de dónde se puede y cómo desarrollar la actividad extractiva en caso de los ríos.

“Muy positivo el evento, aplaudimos la gestión de ASOCARS para poder convocar todas las CAR con lo más representativo del sector privado, hemos encontrado la posibilidad de tener cerca a algunas Corporaciones con las que francamente no lo habíamos podido lograr, planteando temas críticos pero con propuestas muy constructivas, por ejemplo, queremos ofrecerles a las CAR apoyo técnico, informativo, de relacionamiento con el sector minero, creemos que esto va a llevar a conformar en todas las regiones de interés, al menos para Asogravas, mesas de trabajo en las que sentemos al equipo del Ministerio de Minas, la Agencia Nacional de Minería, gobernadores, alcaldes y a los equipos técnicos de las CAR”.

Por su parte, Carlos Mario Méndez, gerente ambiental de EPM, dijo que “para nosotros es un balance supremamente positivo, nos parece muy importante el evento y las conclusiones fundamentales son: uno, es posible concertar y no estamos en orillas diferentes, dos, la articulación para beneficio ambiental del país y el territorio es factible y hay voluntad política, falta hacer una articulación normativa y a nivel medio, no solo desde el Ministerio y los directores y tres, esto hay que repetirlo”, explicó.



Intervención del Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Gabriel Vallejo López, en el acto de instalación

Afirmó que en el sector energía resultaron propuestas concretas de camino a seguir y hoja de ruta para materializar acciones de mejora en este relacionamiento para bien del ambiente.

Finalmente, Ramón Leal Leal, director de ASOCARS, destacó como conclusión principal que la gran oportunidad de institucionalizar la realización anual de este encuentro, porque facilita la articulación y la identificación de caminos de solución a los problemas ambientales regionales que se les presentaban con las corporaciones ambientales, que son las instituciones del SINA, con las que se encuentran en el día a día en el territorio. Para las Corporaciones la positiva respuesta del sector productivo se constituye en una oportunidad, así como en un reto para que el país avance en el crecimiento económico y social, sin desconocer la importancia de conservar las riquezas naturales de esa patria compleja, mágica y salvaje que nos hace sentir orgullosos de ser colombianos.



Intervención del Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio, Luis Felipe Henao Cardona, en el acto de instalación



¿Qué es el monitoreo

en Parques Nacionales Naturales de Colombia?

El monitoreo se entiende como “el estudio regular o continuo del estado de los valores objeto de conservación del área protegida o de los factores que los afectan, a través de una serie de mediciones tomadas en el tiempo, de uno o más elementos particulares, llamados variables, bajo el propósito de orientar y verificar el éxito de las acciones de manejo” (Adaptado de Sharpe, 1988).

Cada área protegida cuenta con su programa de monitoreo en el cual se presentan los diseños de monitoreo propuestos para los valores objeto de conservación de las áreas protegidas, las presiones que los afectan y las acciones de manejo que se implementan. Toda la información recopilada en campo es almacenada en el Sistema de información de monitoreo de Parques Nacionales Naturales de Colombia SULA, con el objeto de:

- Contar con información oportuna y sistematizada de indicadores de estado, presión y respuesta (plan estratégico del plan de manejo) para la toma de decisiones de manejo en los tres niveles: área protegida, territorial y nacional.
- Soporte de la gestión misional de Parques Nacionales Naturales ante diferentes organismos de control.

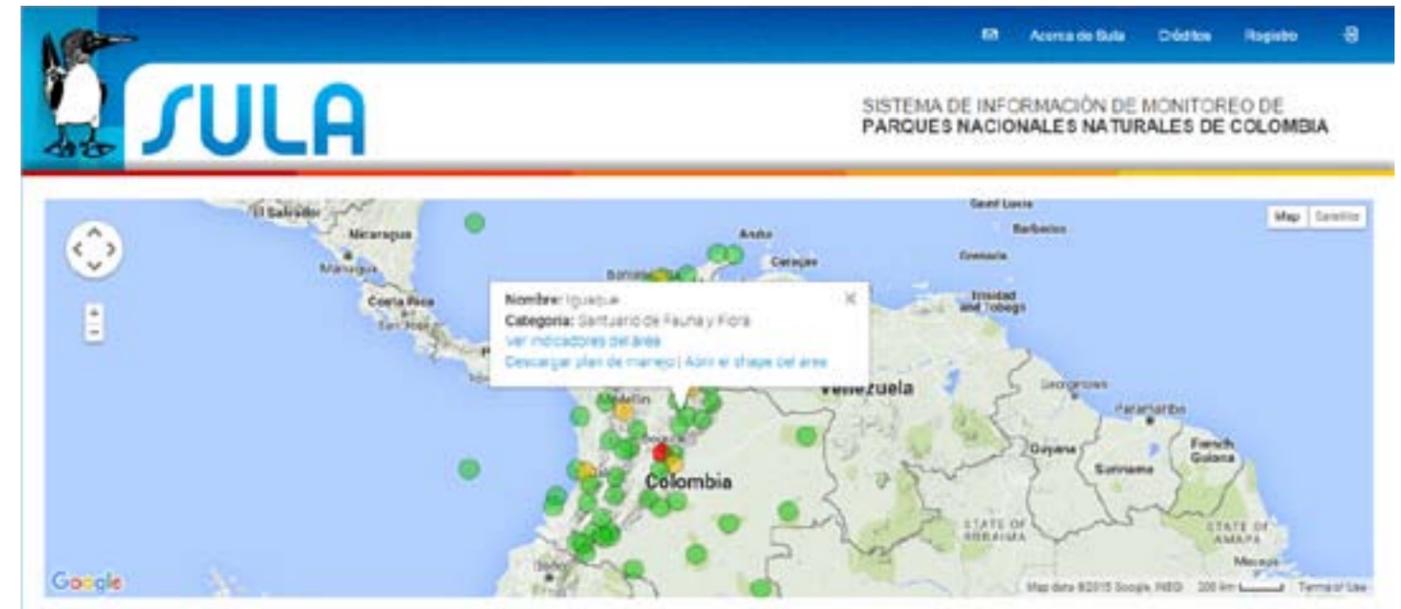
- Carta de presentación ante cooperantes nacionales e internacionales.
- Ser una herramienta de consulta para los que toman las decisiones que les permita rápidamente ver alertas tempranas de los indicadores de presión y estado correspondientes a las acciones de manejo.
- Aportar información a los sistemas de diversidad biológica nacionales e internacionales.



Es una herramienta informática disponible en línea, bajo la arquitectura de Google App Engine, que apoya el proceso de estructuración y almacenamiento de datos de monitoreo e investigación, así como la visualización de los indicadores de estado, presión y respuesta de nuestros Parques Nacionales Naturales de Colombia.

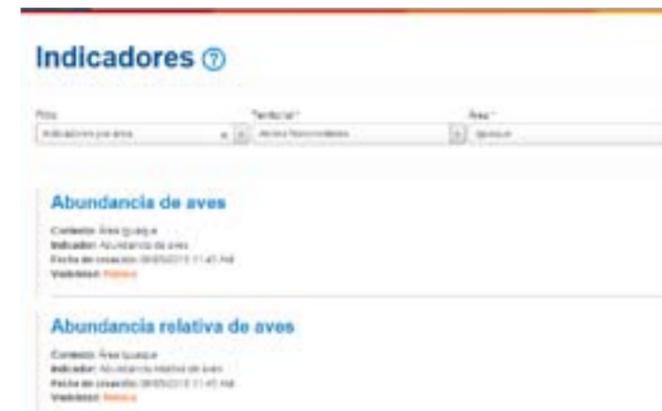
¿Cómo ingresar?

Acceda a Sula en <http://sula.parquesnacionales.gov.co/> en la página de inicio al dar clic sobre un área protegida en el mapa es posible ver los indicadores públicos, descargar el plan de manejo y abrir el shape del área.



¿Qué indicadores encuentro?

Al dar clic sobre ver indicadores del área encontrará información pública de indicadores de las temáticas de: Coberturas de la tierra para 53 áreas protegidas y de Aves para 16 áreas protegidas (Alto Fragua Indi Wasi, Amacayacu, Pisba, Corales de Rosario y San Bernardo, Los Colorados, Munchique, Iguaque, Los Estoraques, Serranía de los Yariguíes, Sanquianga, Tama, Guanentá Alto Río Fonce, Macuira, Chingaza, Gorgona y Galeras). Continuamente estamos ingresando nueva información.



Luego de clic sobre cualquier indicador y tendrá acceso a información de contexto del indicador, a la hoja metodológica, que describe los contenidos, significados, alcances, limitaciones y metodologías. Visualice el indicador según la preferencia de los filtros que tenga opción la gráfica, por ejemplo puede ser por año, por especie, etc. Puede ver los datos detallados de los indicadores colocando el mouse sobre las barras o gráfica de torta y también puede descargar la tabla con los datos calculados para tener un detalle más preciso en cuanto a las cifras que se muestran.



<http://sula.parquesnacionales.gov.co>

Análisis temporal del caudal de las quebradas Santa Rosa y Mason

en el Parque Nacional Natural Tayrona, como herramienta para la toma de decisiones

Temporary analysis of the flow rate of Santa Rosa and Mason Creeks in Tayrona National Natural Park, as a decision-making tool

Monitoring processes are emphasized in management actions towards the protection and conservation of Tayrona NNP. For this reason, this study of the flow rate of Santa Rosa and Mason Creeks, which is the greatest water source for ecotourism services, offers an approximation of the relevant ecological dynamics for making decisions. The data was obtained during 2013, 2014 and 2015 by Unión Temporal Concesión Tayrona (the tourism concession enterprise), by measuring the flow rate twice a month using a floating device. The results revealed that the flow rate, which had surpassed 80% during some months in 2013 and 2014, had been reduced by 100% by 2015.

Key words: Monitoring, flow, tourism-oriented, management decisions, Tayrona NNP.



En las acciones de manejo para la protección y la conservación del PNN Tayrona se enfatizan los procesos de monitoreo. Por esta razón, este estudio de los caudales de las quebradas Santa Rosa y Mason, donde se presenta el mayor número de captaciones para la prestación de servicios ecoturísticos, brinda una aproximación de las dinámicas ecológicas relevantes para la toma de decisiones. Los datos de caudales fueron tomados durante los años 2013, 2014 y 2015 en las captaciones realizadas por la Unión Temporal Concesión Tayrona, a través de la técnica del flotador con dos mediciones de caudal y aforo por mes. Como resultado se evidenció la reducción de los caudales, que en algunos meses superó el 80% entre los años 2013 y 2014, para 2015 las reducciones llegaron al 100%.

Palabras clave: Monitoreo, caudal, vocación turística, decisiones de manejo, PNN Tayrona.

Elkin Hernández Rolong
Biólogo. Profesional de monitoreo e investigación del PNN Tayrona, elkinhernandezrolon@gmail.com

Introducción

El departamento del Magdalena tiene clima intertropical por su posición geográfica. Así mismo, por su relieve, las influencias marítimas del norte y las continentales del sur, así como las condiciones de precipitación, humedad, presión atmosférica y los vientos, tiene un paisaje climático inestable que contribuye de manera secundaria en la variación de la temperatura regional. Estas variaciones producen una escala termométrica que parte desde la más ardiente y alta en la costa, valles y llanuras, hasta la más baja y fría en los páramos y nevados (CIOH, 2010). El departamento del Magdalena presenta dos temporadas de lluvias; la primera entre abril y mayo y la segunda entre los

meses de septiembre y noviembre. También tiene una temporada de menor intensidad de lluvias entre los meses de junio y agosto. La temporada seca se presenta entre los meses de diciembre a marzo. Sin embargo, durante el presente año dicha temporada se ha extendido y a la fecha aún no se han presentado fuertes lluvias de importancia en el área de Santa Marta ni el PNN Tayrona.

Es importante anotar que los fenómenos de variabilidad climática no inhiben la llegada de las temporadas secas o lluviosas. Su influencia se manifiesta en que si se forma el fenómeno de El Niño, las temporadas secas se acentúan y las temporadas húmedas podrían reducirse. Esto se vio reflejado en los caudales de las quebradas Mason y Santa Rosa las cuales son objeto de estudio de este trabajo.

A través del tiempo se ha observado un incremento significativo en el ingreso del número de visitantes, lo cual repercute de manera directa en el aumento de la demanda del recurso hídrico y en la vocación ecoturística del Área Protegida. Las quebradas con más captación son las del sector oriental del Parque, cuyas condiciones climáticas y las características del bosque mantienen los caudales permanentes en gran parte del año.

Área de estudio

El PNN Tayrona, con un total de 15.692 hectáreas (12.692,2 terrestres y 3.000 marinas), está ubicado al norte del departamento del Magdalena, en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), en coordenadas 110 21' 110 16' N y 730 53' 740 13' W y un rango altitudinal que comprende los 0 – 900 msnm (Fig.1). Fue declarado como Parque Nacional Natural mediante Resolución 0191 de 1964, con el objetivo de conservar la flora, la fauna y las bellezas escénicas nacionales con fines científicos educativos, recreativos y estéticos. El presente estudio se realizó en las quebradas Santa Rosa y Masón ubicadas en oriente del PNN Tayrona, en los sectores de Arrecifes y Cañaverál respectivamente.



Figura 1. Ubicación del PNN Tayrona. Fuente Hernández & Navarrete (2014).

Las cuencas de las quebradas Santa Rosa y Masón son pequeñas con un área de 6,4 km² y 9,7 km², y longitud de cauce de 3,7 km y 4,63 km respectivamente. Las dos cuencas son ovaladas, lo cual facilita la no confluencia de los flujos de agua en un solo punto y por ende no son susceptibles a generar problemas de inundaciones repentinas. Así mismo las dos cuencas tienen baja densidad de drenaje y debido a sus distancias tan cortas los tiempos de concentración también son bajos, con 23 y 30 minutos respectivamente (Vega & Briceño, 2014) (Fig. 2).



Figura 2. Ubicación de las quebradas Mason y Santa Rosa en el PNN Tayrona.



pequeñas con un área de 6,4 km² y 9,7 km², y longitud de cauce de 3,7 km y 4,63 km respectivamente. Las dos cuencas son ovaladas, lo cual facilita la no confluencia de los flujos de agua en un solo punto y por ende no son susceptibles a generar problemas de inundaciones repentinas. Así mismo las dos cuencas tienen baja densidad de drenaje y debido a sus distancias tan cortas los tiempos de concentración también son bajos, con 23 y 30 minutos respectivamente (Vega & Briceño, 2014).

Las quebradas del Parque son objeto de captación de recurso hídrico. En la quebrada Mason, ubicada en el sector de Cañaverál, se encuentra una estructura de captación de la Concesión Tayrona. Es una estructura rígida en cemento compuesta por dos estanques que almacenan el agua temporalmente antes de ser conducida a los sistemas desarenadores y a la planta de tratamiento. El sistema de captación tiene dos circuitos; el primero alimenta la zona de campin de Cañaverál, la estación de Policía y la Cabaña de Administración de Parques, con un tanque de almacenamiento de 40.000 litros de agua, mientras que el segundo alimenta la zona de Ecohabs y el restaurante, con un tanque de almacenamiento de 65.000 litros.

Por otra parte, en la quebrada Santa Rosa, ubicada en el sector de Arrecifes, existen cuatro captaciones, dos en la parte alta y dos en la parte baja. Tres de estas captaciones suministran agua para el servicio turístico; una para la Unión Temporal Concesión Tayrona a través de una infraestructura de cemento tipo talanquera en la parte alta, otra para la familia Bermúdez para la zona de camping Los Bermúdez y la restante para la familia Peña para la zona de camping Don Pedro en la parte baja, las cuales presentan una infraestructura tipo talanquera en ladrillo. La cuarta captación corresponde a la realizada por los indígenas Koguis en un afluente que vierte sus aguas a la quebrada y es del tipo talanquera artesanal.

Métodos

La medición del caudal se realizó dos veces por mes para cada quebrada. El tiempo de muestreo total fue de dos años y medio, comprendido entre 2013 y 2015. Para la determinación del caudal se utilizó la técnica por flotador. En cada una de las dos quebradas se seleccionaron dos puntos de muestreo, uno ubicado antes de las estructuras de captación y el segundo

ubicado después de la bocatoma. En cada uno de los puntos de muestreo, se midió un segmento de 5 m de largo (Fig. 3), y en cada uno de sus extremos se midió el ancho total del segmento A-B y C-D. Así mismo, se registraron siete medidas de profundidad en cada segmento. Finalmente, en cada punto de muestreo se dejó caer un flotador (en este caso una pelota de pingpong) desde el extremo C-D y se contabilizó con cronómetro el tiempo que demoró en recorrer los 5 metros es decir en llegar al extremo A-B, este procedimiento se repitió cinco veces en cada punto de muestreo y el valor final correspondió al promedio de las velocidades obtenidas.

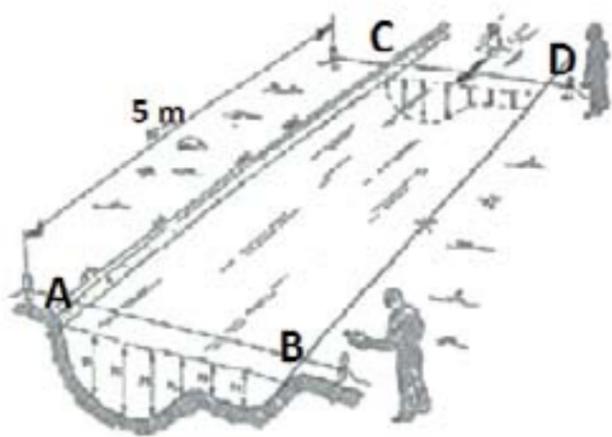


Figura 3. Representación esquemática del registro del caudal en las quebradas Santa Rosa y Mason, PNN Tayrona.

Los datos serán analizados a través de una curva de comportamiento mensual, cruzando estos con las condiciones atmosféricas. Para determinar la influencia de estos eventos atmosféricos sobre el recurso, se analizarán los periodos 2013, 2014 y 2015.

Resultados y discusión

Para el análisis se tomó el valor del caudal de la parte alta antes de la infraestructura de captación en cada quebrada para los dos primeros años (2013 y 2014) ya que para la parte baja en algunos meses no se tomaron y en otros la información no es clara ni utilizable para el análisis. Para el 2015, se utilizaron los datos tanto de la parte alta como de la parte baja

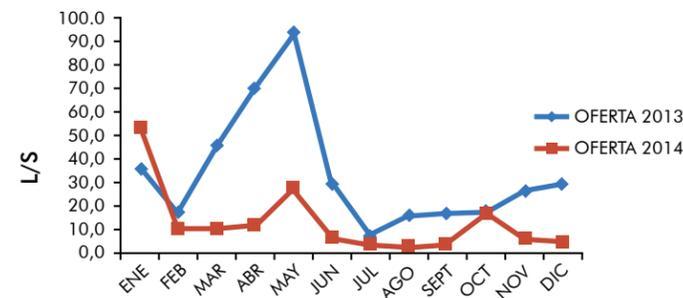
del afluente, para modelar el comportamiento de la quebrada.

El monitoreo del caudal de las quebradas Mason y Santa Rosa, evidenció un descenso crítico de caudal desde marzo del 2014, tanto así que para el 2014 las reducciones de caudal en comparación con el 2013, siendo este último considerado como un año normal, superaron el 80% para los meses de abril, agosto, septiembre, noviembre y diciembre, concordando tanto con las épocas de lluvias, disminuyendo estas y acentuando las secas (Fig. 4).

Para el año 2015, el análisis de datos muestra una situación más crítica aún, donde las reducciones superan el 90% y en algunos casos la ausencia de las precipitaciones redujo al 100% los caudales en las partes bajas de las quebradas, llegando incluso a perder el agua superficial (Fig. 5). La continuidad de las condiciones secas desde el 2014 enfatizadas en el 2015 trae repercusiones tanto ecológicas como sociales. Los meses muestreados en el 2015 están comprendidos entre febrero y julio, sin embargo existieron meses donde solo se pudo tomar un solo dato de los dos que se toman cada mes, debido a implicaciones logísticas y de personal, ejemplo los meses de marzo y mayo en el sector de Cañaverl para la quebrada Mason.

Para el año 2015, se pudo observar una disminución de los caudales en la quebrada Mason a medida que pasaban los meses, siendo junio y julio los que presentaron los caudales más bajos (Tabla 1). En la parte alta de la quebrada, no se superaron los 2 l/s durante estos últimos meses, observándose el efecto directo de esta disminución en la parte baja donde ya no se observó fluir el agua superficial. Con base en lo anterior, se puede inferir temporalmente que para que se dé continuidad del cauce por todo el tramo de la quebrada se necesita como mínimo un caudal inicial superior a 2 l/s; no obstante, para clarificar el tema es necesario tener en cuenta el poder de infiltración y el nivel freático de los suelos, por tanto se recomienda realizar y/o impulsar procesos de investigación que generen información sobre la humedad del suelo y el nivel freático, así como su influencia sobre el régimen de caudales en las quebradas del Parque.

Relación anual oferta hídrica quebrada Mason, sector Cañaverl - PNN Tayrona



Relación anual oferta hídrica quebrada Santa Rosa, sector Arrecifes - PNN Tayrona

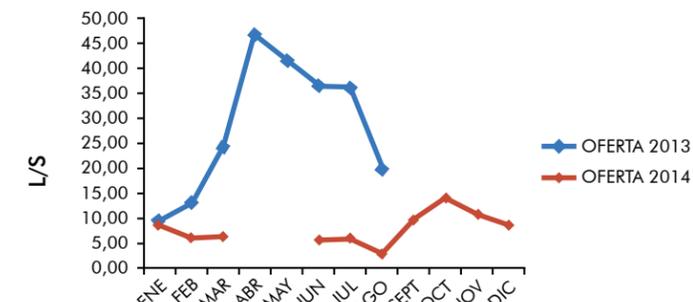
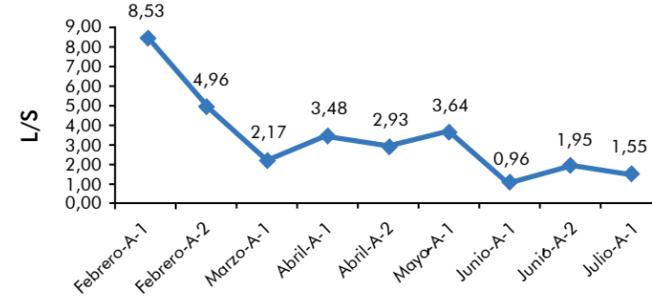


Figura 4. Relación de los caudales registrados en las quebrada Mason y Santa Rosa del PNN Tayrona, para los años 2013-2014.

Medición de caudal, Quebrada Mason - Parte Alta - PNN Tayrona 2015



Medición de caudal, Quebrada Mason - Parte Baja - PNN Tayrona 2015

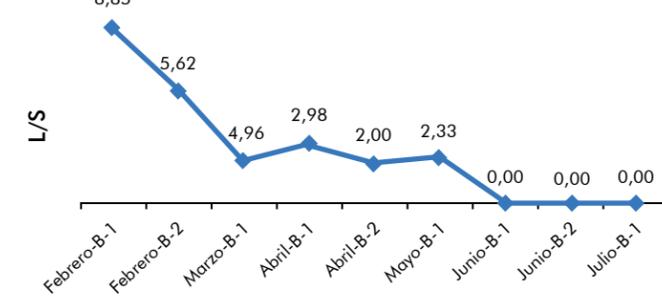


Figura 5. Datos de caudal registrados en las quebradas Mason y Santa Rosa para el primer semestre del año 2015. Parte alta (A), parte baja (B), primera toma en el mes (1), segunda toma en el mes (2).

Tabla 1. Comparativo anual del porcentaje de reducción mensual de la oferta del caudal (l/s) de la quebrada Mason, Parque Nacional Natural Tayrona.

MESES	Años/Caudales parte alta			Porcentaje (%) de reducción 2013-2014	Porcentaje (%) de reducción 2013-2015
	2013	2014	2015		
febrero	17,0 l/s	9,2 l/s	8,53	45,8 %	49,9
marzo	46,0 l/s	10,0 l/s	2,17	78,2 %	95,3
abril	70,0 l/s	11,7 l/s	3,48	83,3 %	95,0
mayo	94,3 l/s	27,4 l/s	3,64	70,9 %	96,1
junio	27,2 l/s	6,0 l/s	0,96	77,8 %	96,5
julio	6,4 l/s	3,1 l/s			
agosto	15, l/s	2,56 l/s			
septiembre	16,4 l/s	3,00 l/s			
octubre	17,3 l/s	16,15 l/s	-		
noviembre	26,4 l/s	5,24 l/s	-		
diciembre	29,3 l/s	4,00 l/s	-		

*para los datos de 2015, solo fue posible registrar la información para los primeros meses.

Para la quebrada Santa Rosa en el sector de Arrecifes, se tienen datos de los meses comprendidos entre febrero y junio del 2015 (Fig. 5), en los cuales se pudo observar una disminución de los caudales al transcurrir los meses, pues se pasó de 10,82 en los primeros días del mes a 5,35 para los últimos días del mes; así mismo ocurrió de un mes a otro donde por ejemplo se pasó de 5,62 en abril a 2,54 en mayo, representado así una reducción de alrededor del 50%; dado lo anterior las fluctuaciones de la parte alta se vieron reflejadas en la parte baja aunque con una menor fluctuación y más lineal, pues se encontró una reducción de los caudales de alrededor del 30%. A pesar de esto, el flujo superficial del recurso hídrico se mantuvo constante. También se presentó la misma situación de mayor caudal en los primeros meses del año en la parte baja posterior a la captación, producto de la entrada al sistema de otros pequeños afluentes. Al parecer la ubicación geográfica de la quebrada Santa Rosa y una mayor altura de su cabecera en comparación con la de la quebrada Mason, le ha permitido mantener un flujo constante. Adicionalmente, en esta quebrada se presentaron precipitaciones que le permitieron obtener un promedio de 1,14 l/s, siendo los meses de abril y mayo en los que se captó más agua por segundo.



Lo anteriormente expuesto coincide o refleja las predicciones expuestas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) para el año 2014 pues en su momento advirtió que “de acuerdo con modelos de proyección existe una probabilidad cercana al 70% de que a comienzos del segundo semestre de 2014 (julio-agosto-septiembre) se den condiciones favorables para el desarrollo de la fase inicial de un evento de “El Niño”, y del 80% de que su fase de desarrollo se presente en octubre-noviembre-diciembre del mismo año” (CTN-ERFEN, 2014). Así mismo, en abril de 2015 el IDEAM manifestó que la presencia del fenómeno “El Niño” de intensidad débil afectaría principalmente las regiones del Caribe y los Andes hasta el mes de junio del presente año, y de igual manera, que existía una probabilidad del 70% de que se extienda hasta el mes de agosto, siendo la región del Caribe en la que presentarían los mayores efectos negativos como disminución de los caudales a nivel crítico y precipitaciones escasas o nulas en algunos sectores. De acuerdo con esto, para el cinco

de agosto del 2015, la Dirección General Marítima (DIMAR), IDEAM y el Comité Técnico para el Estudio del fenómeno El Niño (CTNERFEN), informan que se han incrementado las probabilidades que el evento El Niño se mantenga hasta el primer trimestre del 2016.

Por otra parte, es necesario aclarar que los suelos de las quebradas objeto de estudio, se caracterizan por ser franco arenosos con alta porosidad, lo cual facilita la percolación del agua durante las épocas del año en donde el nivel freático se sumerge rápidamente, logrando valores de 1 m de profundidad a tan solo 10 m de distancia del lugar de donde desaparece el agua superficial en las quebradas. Por lo cual, garantizar la continuidad del flujo del agua a lo largo de toda la quebrada, con estas características y teniendo en cuenta que las infraestructuras de captación abarcan la totalidad del ancho de las quebradas, se convierte en un reto difícil de lograr.

Las captaciones de agua se han visto diezmadas durante el año en curso, ejemplo de ello es la captación realizada por la Unión Temporal Concesión Tayrona en la quebrada Mason, la cual ha presentado en promedio el valor más bajo de captación con relación a los años anteriores; es decir, para el 2013 se obtuvo un promedio de 1,4 l/s, para 2014 de 1,5 l/s y para 2015 tan solo de 1,1 l/s durante los mismos meses de muestreo. Esto evidencia la gran problemática que genera la sequía al interior del Área Protegida.

Por lo anterior, en el PNN Tayrona se han caracterizado las captaciones que se encuentran en cada una de los afluentes del sector oriental del Área Protegida, encontrando que con la reducción de los caudales los propietarios de las zonas de camping irregulares han modificado la toma de agua para maximizar la captación, en algunos casos modificando incluso el cauce natural de la quebrada.

Conclusiones

La actual situación de disponibilidad del recurso hídrico en el PNN Tayrona exige medidas de manejo para la mitigación, y conservación a perpetuidad de los ecosistemas que alberga. Por esto, el Parque ha solicitado al servicio concesionado la implementación de políticas de ahorro y uso eficiente del agua, teniendo en cuenta la necesidad de disminuir el consumo de agua, horarios de usos de duchas, procesos de sensibilización a los visitantes, control de ingreso de visitantes a zonas de camping irregulares,

La demanda del recurso hídrico está directamente relacionada con el número de visitantes, el cual desde 2005 a 2014 ha tenido un incremento del 344% (Fig. 6), de los cuales gran parte pernoctan al menos una noche dentro del área, aumentando así el consumo de agua.

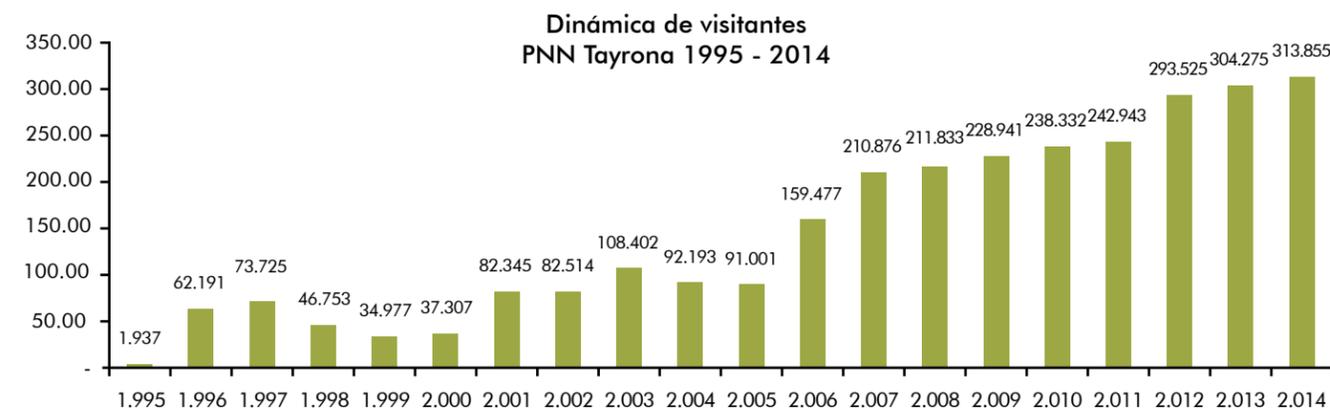


Figura 6. Número de visitantes registrados en el PNN Tayrona por año, en el periodo de tiempo comprendido entre los años 1995 a 2014.

mantenimiento de los sistemas de almacenamiento para optimizar su uso, instalación de medidores de agua, temporizadores de agua, cambio de sanitarios por sanitarios eficientes en agua, cambio de llaves y tubería de conducción, entre otros.

Así mismo, y tomando como base los valores de caudal obtenidos para cada uno de los meses, surge la necesidad de pensar en cierres programados del Parque en aquellas temporadas secas donde por condiciones climáticas se compromete la disponibilidad de recurso hídrico, reflejado ello en la disminución del caudal de las quebradas. En este sentido, es clave disminuir la influencia negativa de las captaciones por necesidad la prestación de servicios turísticos, en aquellas temporadas críticas.

Se debe continuar con los procesos de monitoreo sobre el recurso hídrico para consolidar la información técnica que ayude a la toma de decisiones como también a las medidas de manejo a implementar sobre los afluentes que presentan mayor impacto por fenómenos atmosféricos.



Agradecimientos

El presente trabajo no hubiese sido posible sin la participación activa del equipo de operarios del PNN Tayrona, quienes mes a mes realizan la toma de datos de los caudales de las quebradas objeto de estudio, entre los que se encuentran: Plinio Camargo, José Arrieta, Dani Bolaños, Gualmer Vargas, Edilberto Gutiérrez, Álvaro Jiménez, Cristóbal Rincón, Jhon Calderón, Elkin García, Víctor Ariza, Juan Carlos Montes, Juan Carlos Mendoza, Jaime Varela, José Cantillo, Onaldo Chariz, Ricardo Acosta, Orlando Villafaña, Alberto Arévalo, Fredy de Adreís, Jeiner Vanegas y Cristian Herrera.

Bibliografía

CIOH. 2010. Climatología de los principales puertos del Caribe colombiano. Santa Marta. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, Escuela Naval Almirante Padilla, Cartagena. Disponible en: <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ResumenSantaMarta.php>

CTN-ERFEN. 2014. Comité Técnico Nacional para el Estudio del Fenómeno El Niño. Comunicado No. 6. Dirección General Marítima. Disponible en: <https://www.dimar.mil.co>.

Hernández, R. & Navarrete, S. 2014. Programa de Monitoreo. Parque Nacional Natural Tayrona, Santa Marta.

Vega, E. & Briceño, O. 2014. Estimación de caudales mínimos y captación en las quebradas San Lucas y Mazón en el Parque Tayrona. Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.



Proyectos de compensación

forestal para el sector de hidrocarburos municipio de Orito Putumayo



Las actividades de reforestación como medida de compensación ambiental como su nombre lo dice, está orientada a compensar la pérdida de biodiversidad ocasionada por una actividad o Proyecto; en este caso relacionado con la explotación de Hidrocarburos. La compensación forestal se orientan a la restauración y preservación del área que será compensada, mediante el establecimiento de especies forestales nativas con un adecuado manejo técnico que garantice un crecimiento apropiado de los árboles; recuperando el paisaje y contribuyendo al flujo de especies silvestres, convirtiéndose en escenario de restauración ecológica.

Proyectos Forestales

Gran Tierra Energy Colombia desde el año 2012 desarrolla proyectos de compensación forestal por sus actividades petroleras desarrolladas en el municipio de Orito Putumayo. En el momento cuenta con dos proyectos en este municipio, donde se han establecido 23.500 árboles de diferentes especies nativas como achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), granadillo (*Platymiscium Pinnatum*),



guarango (*Parkia Multijuga*), ceiba (*Ceiba pentandra*), abarco (*Cariniana Pyriformis*), chiparo (*Zigia Longifolia*) entre otras; estas compensaciones se encuentran establecidas en dos fincas adquiridas por la compañía con recursos de inversión del 1 %. La fincas son destinadas exclusivamente para la conservación ambiental, conjuntamente con las plantaciones se realiza la conservación y manejo de 31 Ha de Bosque natural sobre el piedemonte amazónico.

Plantaciones forestales sostenibles

Las plantaciones forestales que hacen parte de los proyectos de compensación forestal de Gran Tierra Energy Colombia se han realizado con especies nativas de la región, las cuales tienen amenaza de extinción por su importancia maderera; acompañadas de especies protectoras que presentan gran importancia ecológica para el equilibrio ecosistémico de las zonas donde se desarrollan los proyectos.

Debido al aislamiento de las zonas donde se encuentra las plantaciones y la necesidad de utilizar material vegetal

de excelente calidad, se han construido dos viveros forestales temporales donde se realiza la producción de plantas que serán utilizadas en las reforestaciones, buscando garantizar el establecimiento de árboles de calidad, que garanticen una plantación con todos los aspectos técnicos necesarios para obtener un desarrollo óptimo en el tiempo.

Proyectos forestales con compromiso social

El compromiso social en los proyectos juega un papel muy importante debido a la participación de las comunidades en su desarrollo, el 100 % del personal requerido en



la ejecución de las actividades forestales es local. En nuestros proyectos participan 4 veredas, beneficiando cerca de 40 familias pertenecientes a municipio de Orito Putumayo, las cuales participan directa e indirectamente en la ejecución de los proyectos los cuales se han convertido en una fuente de empleo en las zonas donde se desarrollan.

Las personas de la comunidad reciben del personal técnico capacitaciones relacionadas con actividades forestales, ambientales y agrícolas, buscando siempre estimular el sentido de pertenencia hacia los proyectos y aportar el conocimiento como estrategia de desarrollo de sus comunidades.

Benéficos Ambientales

Con el desarrollo de los proyectos de compensación forestal en fincas adquiridas por la compañía, se busca que éstas se conviertan en zonas de protección donde el principal objetivo es recuperar área en bosque natural, demostrando el valor estratégico que tienen los bosques en función de los servicios ecosistémicos que brindan para todos los seres vivos.

En las fincas donde se desarrollan las plantaciones forestales ya se pueden ver algunos resultados que vienen con la restauración y conservaciones de estas áreas, la



presencia de algunos tipos de Mamíferos, aves, reptiles y anfibios ya se hacen notar en las fincas; los arroyos están de manera lenta recuperando su caudal y la presencia de algunas especies de peces en sus aguas. No cabe duda que el proceso de restauración toma tiempo, pero con los resultados que se han iniciado a ver, las comunidades donde se desarrollan los proyectos han ido tomando sentido de pertenencia con los recursos naturales que los rodean, valorando los servicios ecosistémicos que les prestan y los más importante; se ha incentivado a la adopción de una cultura sostenible que gradualmente se va convirtiendo en un estilo de vida.

Jair Castillo López

Ingeniero Agroforestal

Ingeniero Residente de Compensaciones Ambientales

Gran Tierra Energy Colombia Ltd. - Construcciones MB



Evaluación del estado poblacional del paujil (*Crax alberti*) en el Parque Nacional Natural Tayrona, un área poco prospectada para esta especie

Evaluation of population status of the blue-billed curassow (*Crax alberti*) in Tayrona National Natural Park an area where the species has been scarcely surveyed



The blue-billed curassow (*Crax alberti*) is endemic to the northern region of Colombia, to the Neotropical forests, and it is currently ranked as one of the bird species most at risk of extinction. This species is found in primary forests and its presence indicates the forest is in good condition. The evaluation conducted in Tayrona NNP was through paths in linear transects of 1.5 km in length, located in the Cañaveral and Arrecifes sectors. In each path, the presence of the species, either visual or auditory and behavioral aspects (food, vocalization, foraging), was recorded. The study will be useful to define strategies to ensure the protection of the species

and their prevalence over time within the protected area through management actions and territorial planning. As part of the results to this date, the species has only been sighted in the Cañaveral sector, which may indicate considering the tourist potential of the Park, that the pressure of tourism in Arrecifes sector has prevented their sighting in this area; also, the most of the spotted specimens were adults.

Key words: Monitoring, blue-billed curassow, *Crax alberti*, tourism-oriented, decision making, Protected Areas, Tayrona NNP.

El paujil de pico azul (*Crax alberti*) es una especie endémica de la región norte de Colombia, de los bosques neotropicales, actualmente catalogada como una de las especies de aves en mayor riesgo de extinción. Se encuentra en bosques primarios y su presencia indica un buen estado de conservación del mismo. En el PNN Tayrona su evaluación se realizó a través de recorridos sobre transeptos lineales de 1,5 kilómetros, ubicados en los sectores de Cañaveral y Arrecifes. En cada recorrido se registró la presencia de la especie ya sea visual o auditiva y aspectos comportamentales (alimentación, vocalización, escarbando el suelo). Su estudio permitirá definir estrategias de protección que garanticen su prevalencia en el tiempo dentro del área protegida a través de acciones de manejo y ordenamiento territorial. Como parte de los resultados a la fecha, se tiene que solo se ha avistado en el sector Cañaveral, lo que puede indicar, teniendo en cuenta la vocación turística del Parque, que la presión del turismo en el sector de Arrecifes ha impedido el avistamiento en esta zona; así mismo, la mayoría de especímenes avistados fueron adultos.

Palabras clave: Monitoreo, paujil, *Crax alberti*, vocación turística, toma de decisiones, Áreas Protegidas, PNN Tayrona.

Elkin Hernández Rolong

Biólogo. Profesional de monitoreo e investigación del PNN Tayrona, elkinhernandezrolon@gmail.com

Introducción

El Paujil de pico azul es un ave galliforme de la familia Cracidae, reconocida como una especie endémica de Colombia. Originalmente se distribuía en los bosques tropicales de zonas bajas desde el piedemonte noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta hacia el sur hasta los valles de los ríos Sinú y San Jorge, la región del bajo Cauca y nororiente de Antioquia, las serranías de San Lucas y San Jacinto y el valle medio del río Magdalena hasta Honda (Hilty & Brown, 1986; Cuervo et al., 1999). La distribución histórica de la especie también incluyó el Valle del Cauca y valle alto del Magdalena (Cuervo et al., 1999). Así mismo, respecto a la distribución, se hace un acercamiento



detallando el nororiente de la cordillera Central (Colombia), área que ha sido considerada como zona de distribución potencial, por lo que la mayoría de estudios realizados con esta especie están limitados a estas zonas. Muchos de estos trabajos incluyen información sobre la historia natural de *Crax alberti*, tal como aspectos de alimentación, ubicación de nidos y conocimiento local acerca de la especie.

El paujil de pico azul habita bosques húmedos de tierras bajas y del piedemonte hasta los 1.200 m, pero es más frecuente por debajo de 800 m (Cuervo, 2002). Se ha registrado en el interior de bosques maduros poco intervenidos y fragmentos grandes, sujetos a tala selectiva y muy ocasionalmente en bosques muy intervenidos, en bosques secundarios o en bordes de bosque (Cuervo *et al.*, 1999; Ochoa *et al.*, 2002). En general, se considera una especie de paisajes heterogéneos pero que prefiere hábitats boscosos.

La época reproductiva del paujil coincide con la temporada más seca del año comenzando a mediados de diciembre y finalizando a inicios de marzo, tiempo

durante el cual pueden encontrarse los nidos, que son construidos a baja y media altura del suelo en el bosque preferiblemente, en lugares provistos de una densa población de bejucos o enredaderas, y sobre cúmulos de ramas secas, lo cual le confiere camuflaje y protección a la estructura y por lo tanto a los huevos. El nido es una gran estructura construida con ramitas gruesas y hojas secas, así como ocurre en otras especies del género.

Los frutos son el alimento preferido por el paujil, aunque los campesinos lo han visto consumiendo lombrices (anélidos) e insectos; esto ha sido documentado para varias especies de *Crax* por Todd (1997). El conocimiento que se tiene sobre *Crax alberti*, es por el trabajo realizado por Cuervo & Salaman (1999), en el que se analiza la especie teniendo en cuenta requerimientos de hábitat, etología y amenazas antrópicas.

Crax alberti ha sido catalogada como una de las once (11) especies de aves en peligro crítico de extinción (CR) en la Lista Roja de Aves (BirdLife International,

2007), teniendo en cuenta que los crácidos son muy importantes en la dinámica de los bosques neotropicales; sus bajas densidades poblacionales, sus requerimientos de hábitat y su importancia etnobiológica, hacen que éstos organismos sean altamente susceptibles a la perturbación antrópica, tanto por la cacería como por la modificación del paisaje (Cuervo & Salaman, 1999).

Para los Parques Nacionales Naturales Tayrona y Sierra Nevada de Santa Marta, se tiene muy poca información; entre los estudios realizados se registra el de Strewé *et al.* (2010) de título, "Evaluación del estado poblacional de *Crax alberti* en la Sierra Nevada de Santa Marta, departamento del Magdalena, Colombia". Allí se produjeron registros de *Crax alberti* en seis lugares diferentes del departamento del Magdalena, incluyendo enclaves de bosque seco en el PNN Tayrona y la Reserva Kalashe Kalabia, se estimaron tamaños poblacionales en cada área, análisis de grado de aislamiento de cada población y posibles corredores. Desafortunadamente solo se tienen los resultados ya que los informes técnicos de campo y el informe final del proyecto se perdieron en un incidente (com per Villa-De León Carlos).

El paujil es una especie Valor Objeto de Conservación del área protegida, sus requerimientos de hábitat, su historia natural, sus posibilidades de especie bandera para procesos de valoración social, su categoría crítica de extinción, convierten a esta especie en elemento clave para los procesos de análisis de la integridad del Parque, así como también en la ejecución de acciones de manejo y toma de decisiones. Por ello los resultados de esta investigación corresponden a la primera etapa del monitoreo de la especie, que se realizará en el marco del Programa de Monitoreo del Parque.

Área de estudio

El PNN Tayrona con un total de 15.692 hectáreas (12.692,2 terrestres y 3.000 marinas) está ubicado al norte del departamento del Magdalena, en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), en coordenadas 110 21' y 110 16' N y 730 53' y 740 13' W y un rango altitudinal que comprende

los 0 – 900 msnm. Fue declarado como Parque Nacional mediante Resolución 0191 de 1964, con el objetivo de conservar la flora, la fauna y las bellezas escénicas nacionales con fines científicos educativos, recreativos y estéticos. El presente estudio se realizó en la zona oriental del PNN Tayrona correspondiente a los sectores Cañaveral y Arrecifes en los límites del Bosque Húmedo tropical (Fig. 1), lugar donde ya se dispone de registros de la especie.

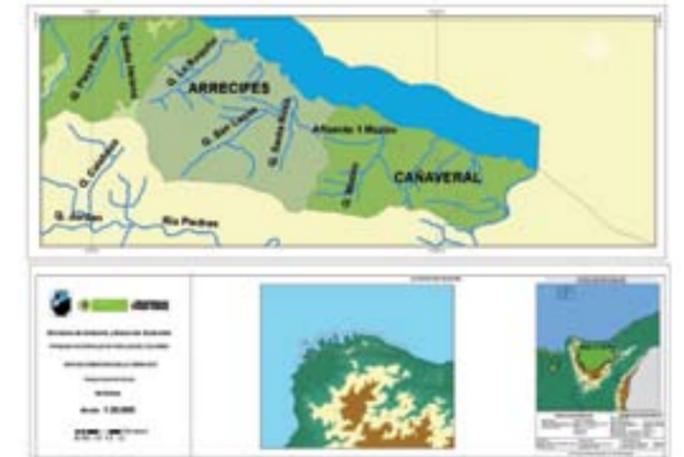


Figura 1. Ubicación de los sectores objeto de estudio Cañaveral y Arrecifes, en el PNN Tayrona. Tomado del Programa de Monitoreo del PNN Tayrona (2015).

Métodos

Se realizaron censos o jornadas de campo durante cuatro (4) meses comprendidos entre febrero y mayo del 2015. Se realizaron dos (2) censos o jornadas de campo por mes (una a principio de mes y otra a final de mes), para un total de 8 jornadas de campo para cada sector. En cada una de estas se realizaron dos recorridos por cada uno de los transectos seleccionados: así, entre las 06:00 - 08:00 h en un sentido y entre las 16:00 - 18:00 h en sentido contrario, tanto para el sector Cañaveral como Arrecifes, para un total de 16 recorridos por sector y 32 en general. Los censos se realizaron a través de transectos lineales de 1,5 km de longitud y ancho variable (Ralph *et al.*, 1996; Ojasti & Dallmeier, 2000; Buckland *et al.*, 2001). Al respecto es importante mencionar que no fue posible realizar un mayor número de jornadas de campo dadas las condiciones del terreno y las diferentes connotaciones

sociales y políticas del área protegida, sin embargo dentro del estudio se analizaron cuatro avistamientos que se obtuvieron durante recorridos de control y vigilancia en el sector de Cañaveral.

En cada transecto se registraron los contactos visuales (Strahl & Silva, 1997) y auditivos (Jiménez *et al.*, 2003) de la especie. Así mismo se registraron los aspectos comportamentales como; P: perchando – ALF: alimentándose frutas – ALP: alimentándose picando en el suelo – AP: apareándose – V: vocalizando – AD: anidando – TA: tomando agua – HC: huyendo caminado – CP: cuidado parental, que son relevantes para el análisis del uso del hábitat por parte del paujil, tomando como base la metodología *ad libitum*¹. Para evaluar las amenazas, durante los recorridos se evaluó el grado de vulnerabilidad de *Crax alberti* frente las posibles presiones o amenazas registradas en el sitio de muestreo teniendo en cuenta el conocimiento local de los funcionarios que protegen el Parque.

Para esta actividad se tuvo en cuenta uno de los eventos importante para la especie, el periodo de reproducción el cual coincide con la época más seca del año, comenzando a mediados de diciembre y finalizando en marzo. En esta época son más fáciles de detectar que en el resto del año, debido al canto o “puja” del macho (Cuervo *et al.*, 1999). Teniendo en cuenta que los resultados aquí presentados hacen parte del diseño de monitoreo propuesto para la especie en el marco del Programa de Monitoreo del PNN Tayrona, se tiene prevista una segunda fase de censos para establecer con más certeza la distribución de la especie en el Parque. Los análisis se realizaron teniendo en cuenta los datos obtenidos de los censos, se evaluó el porcentaje de machos, hembras y juveniles como también las actividades que realiza la especie, esto con el fin de determinar las presiones sobre ésta y el uso del área.

¹ El muestreo *ad libitum* involucra observaciones oportunistas u observaciones no pautadas sin restricciones en el tiempo de medición en las que se miden las distintas actividades desplegadas por uno o varios individuos.

Resultados y discusión

Se realizaron un total de 36 recorridos, 32 de las jornadas de campo establecidas y cuatro de avistamientos en recorridos de control y vigilancia, de los cuales 16 fueron para el sector de arrecifes, correspondiendo al 44,4% y 20 para el sector de cañaveral, correspondiendo al 55,5%. Para los 36 recorridos se tiene un total de solo 17 avistamientos positivos de la especie, todos ellos registrados en el sector de Cañaveral, es decir que para Arrecifes no se realizó ningún avistamiento del paujil. Los avistamientos se obtuvieron al observar la especie cruzando la carretera provenientes de las montañas para llegar a las playas a través de caños y quebradas efímeras y perennes, donde probablemente adquiría minerales y frutas de especies vegetales como mamón cotopli (*Melicoccus* sp.), ceiba blanca (*Hura crepitans*), guacimo (*Guazuma tomentosa*), uva de playa (*Coccoloba uvifera*), caracoli (*Anacardium excelsum*), jobo (*Spondia mombin*), los cuales durante el primer trimestre del año estaban en estado de florecencia y fructificación, lo anterior concuerda con los reportes, donde la segunda actividad más registrada fue la de alimentándose.

Por lo anterior, para Cañaveral se identificaron un total de 33 individuos, de los cuales 19 eran machos (57,57%), 12 eran hembras (36,36%) y para los dos (6,06%) restantes no fue posible determinar el sexo

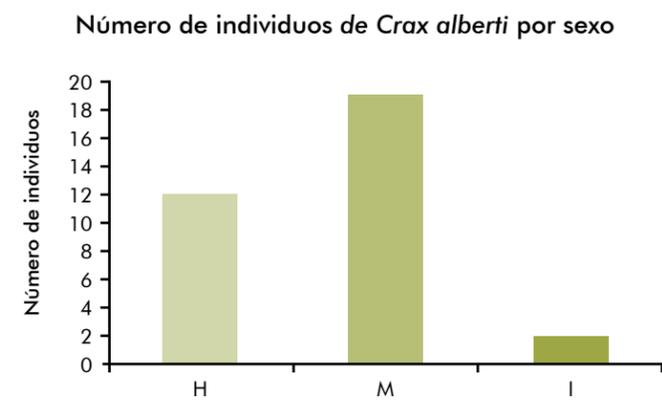


Figura 2. Número de individuos de *Crax alberti* según el sexo registrado. H: hembra – M: macho – I: indeterminado.

(Fig. 2). Así mismo, se encontró que el 88,24% de individuos eran adultos, mientras que el 11,76% eran juveniles. No se observaron polluelos ni nidadas con huevos durante los recorridos (Fig. 3).

Estado de desarrollo de la especie avistada

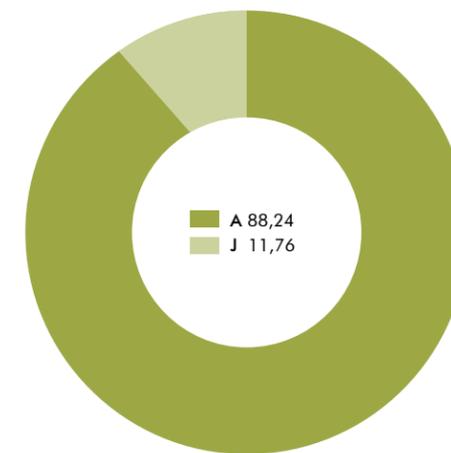


Figura 3. Porcentaje de individuos de *Crax alberti* respecto al estado de desarrollo registrado en los avistamiento: A, adulto y J, juvenil.

Respecto a la actividad comportamental, para los paujiles del sector Cañaveral se registraron las actividades de ALF: alimentándose frutas, ALP: alimentándose picando en el suelo, V: vocalizando y HC: huyendo caminando. El mayor porcentaje correspondió a la actividad HC: huyendo-caminando con el 70,59%, seguida por ALF: alimentándose de frutas y V: vocalizando con un 11,76. El menor porcentaje fue para ALP: alimentándose picando en el suelo, con el 5,88% (Fig. 4).

Finamente, tenemos que las únicas amenazas identificadas durante el estudio, son el paso de la especie desde la parte alta de Cañaveral hasta las playas de castillete y los bosques bajos del sector de los Naranjos, a través de la vía de acceso principal de la zona de Cañaveral que comunica el sector de Arrecifes, lo que implicaría una potencial amenaza de accidentes con vehículos. La segunda amenaza identificada es el fenómeno meteorológico El Niño, el cual amenaza la integridad ecológica de la zona,

disminuyendo los caudales de las diferentes quebradas y la pérdida de vegetación por condiciones de sequía, por lo que se debe pensar en estrategias y acciones de manejo enfocadas a la identificación de estrategias para salvaguardar la especie.

De los resultados podemos afirmar que, probablemente los registros negativos en el sector de Arrecifes son debidos a que los senderos tienen la particularidad de ser transitados constantemente porque este sector es uno de los más visitados por sus atractivos turísticos. Lo cual ha generado que la especie se desplace a zonas más conservadas. No se puede obviar, sin embargo, que la intensidad de los muestreos puede estar jugando un papel significativo.

El sector Cañaveral, donde se registraron todos los avistamientos, se caracteriza por tener una carretera terciaria, que comunica la entrada del Parque con el sector Cañaveral y el punto de inicio del sendero hacia Arrecifes. Dicha carretera interrumpe la comunicación entre las montañas de donde nacen afluentes importantes como la quebrada Mason, un sector donde debido al terreno agreste y por no presentar atractivos turísticos la frecuentación de visitantes es nula.

Actividad de la especie durante el avistamiento

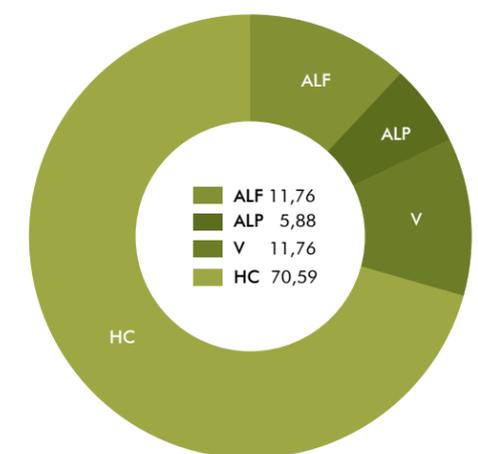


Figura 4. Porcentaje de individuos de *Crax alberti* registrados respecto a la actividad comportamental. ALF: alimentándose frutas – ALP: alimentándose picando en el suelo – V: vocalizando – HC: huyendo caminado.

La necesidad de desplazarse de la especie ha hecho del sector Cañaveral un buen lugar para su avistamiento; sin embargo, la carretera se convierte en un potencial de amenaza para la integridad de la especie, sumado a la poca información de la especie en el área protegida. Por esta razón, es necesario continuar con las acciones de monitoreo enmarcadas en el Programa de Monitoreo del AP para poder comprender las necesidades de control sobre presiones de la especie.

Conclusiones

La utilización del PNN Tayrona por parte de *Crax alberti*, básicamente está centrada en el sector Cañaveral, situación que puede explicarse a través de la historia de vida de la especie, pues esta prefiere lugares tranquilos y con buen estado de conservación, sumado a su preferencia por bosques húmedos.

En la actualidad, el Área Protegida focaliza su actividad turística en el sector Arrecifes, situación que probablemente este determinando la ubicación de los individuos de *Crax alberti*.

En el desarrollo de estrategias para la conservación y protección de los Valores Objeto de Conservación (VOC) del PNN Tayrona, la información suministrada a partir de los muestreo de *Crax alberti*, enmarcados en el Programa de Monitoreo, como emblema misional de Parques Nacionales Naturales de Colombia, se convierten en una herramienta para la administración y manejo del área. Es por esto que, y teniendo en cuenta las particularidades de la especie, se recomienda aumentar el número de muestreos y ampliar las zonas para adquirir una mejor información del estado de

conservación de la especie teniendo en cuenta su ecología.

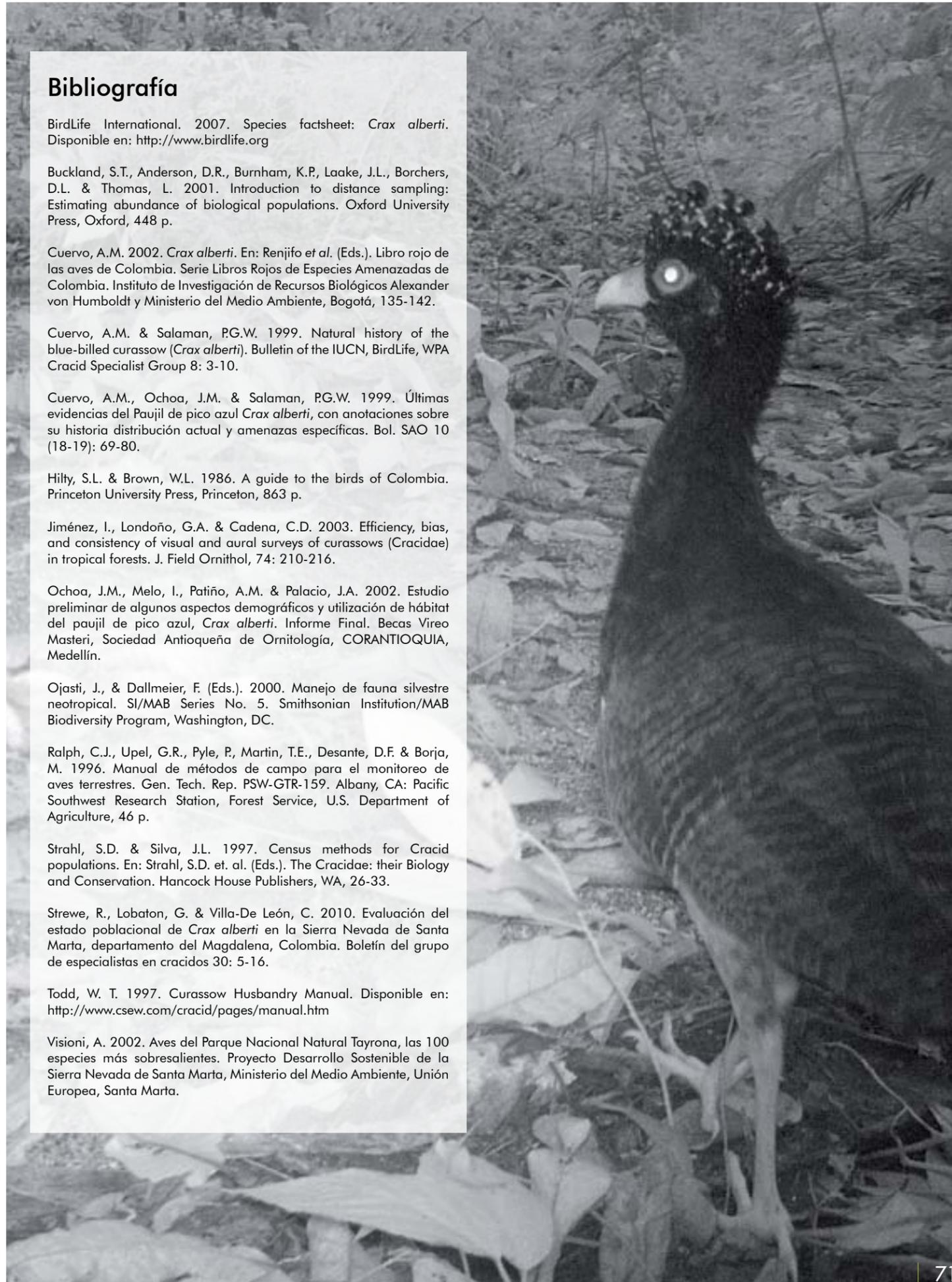
A partir de la información generada en la presente investigación, se puede observar la necesidad de un programa de educación ambiental, dirigido a minimizar las presiones causadas por el turismo, como residuos sólidos y líquidos, compactación de suelos, ampliación de senderos etc. Así mismo se debe contar con un ejercicio de señalización para el tema del tránsito de los paujiles por las carreteras del Parque donde se avista.

Agradecimientos

El presente trabajo no hubiese sido posible sin la participación activa del equipo de operarios del PNN Tayrona, quienes mes a mes realizan la toma de datos de los caudales de las quebradas objeto de estudio, entre los que se encuentran: Plinio Camargo, José Arrieta, Dani Bolaños, Gualmer Vargas, Edilberto Gutiérrez, Álvaro Jiménez, Cristóbal Rincón, Jhon Calderón, Elkin García, Víctor Ariza, Juan Carlos Montes, Juan Carlos Mendoza, Jaime Varela, José Cantillo, Onaldo Charriz, Ricardo Acosta, Orlando Villafaña, Alberto Arévalo, Fredy de Adréis, Jeiner Vanegas, Cristian Herrera.

Bibliografía

- BirdLife International. 2007. Species factsheet: *Crax alberti*. Disponible en: <http://www.birdlife.org>
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L. 2001. Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford, 448 p.
- Cuervo, A.M. 2002. *Crax alberti*. En: Renjifo *et al.* (Eds.). Libro rojo de las aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, 135-142.
- Cuervo, A.M. & Salaman, P.G.W. 1999. Natural history of the blue-billed curassow (*Crax alberti*). Bulletin of the IUCN, BirdLife, WPA Cracid Specialist Group 8: 3-10.
- Cuervo, A.M., Ochoa, J.M. & Salaman, P.G.W. 1999. Últimas evidencias del Paujil de pico azul *Crax alberti*, con anotaciones sobre su historia distribución actual y amenazas específicas. Bol. SAO 10 (18-19): 69-80.
- Hilty, S.L. & Brown, W.L. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, 863 p.
- Jiménez, I., Londoño, G.A. & Cadena, C.D. 2003. Efficiency, bias, and consistency of visual and aural surveys of curassows (Cracidae) in tropical forests. J. Field Ornithol, 74: 210-216.
- Ochoa, J.M., Melo, I., Patiño, A.M. & Palacio, J.A. 2002. Estudio preliminar de algunos aspectos demográficos y utilización de hábitat del paujil de pico azul, *Crax alberti*. Informe Final. Becas Vireo Masteri, Sociedad Antioqueña de Ornitología, CORANTIOQUIA, Medellín.
- Ojasti, J., & Dallmeier, F. (Eds.). 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. SI/MAB Series No. 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington, DC.
- Ralph, C.J., Upel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., Desante, D.F. & Borja, M. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
- Strahl, S.D. & Silva, J.L. 1997. Census methods for Cracid populations. En: Strahl, S.D. *et al.* (Eds.). The Cracidae: their Biology and Conservation. Hancock House Publishers, WA, 26-33.
- Strewe, R., Lobaton, G. & Villa-De León, C. 2010. Evaluación del estado poblacional de *Crax alberti* en la Sierra Nevada de Santa Marta, departamento del Magdalena, Colombia. Boletín del grupo de especialistas en crácidos 30: 5-16.
- Todd, W. T. 1997. Curassow Husbandry Manual. Disponible en: <http://www.csew.com/cracid/pages/manual.htm>
- Visioni, A. 2002. Aves del Parque Nacional Natural Tayrona, las 100 especies más sobresalientes. Proyecto Desarrollo Sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta, Ministerio del Medio Ambiente, Unión Europea, Santa Marta.



Organización Puerto de Cartagena

Competitividad portuaria, compatible con el cambio climático

El planeta ha venido experimentando cambios evidentes en sus procesos climáticos, producto del calentamiento global y el consecuente deshielo de los polos. Inevitablemente esta circunstancia tendrá una creciente influencia sobre las ciudades costeras, por lo que resulta fundamental incorporarla como variable en su planeación y búsqueda estratégica del desarrollo. Desde luego, esta es una exigencia clave para Cartagena de Indias.

Consciente de que la sostenibilidad energética y la reducción de la huella de carbono son motivo de

preocupación mundial, y de que las cadenas logísticas constituyen uno de los puntos críticos en el aporte a la huella de carbono, la Organización Puerto de Cartagena decidió incorporar el tema de la adaptación al cambio climático como un tema transversal en sus operaciones.

Tal decisión se suma a los esfuerzos nacionales e internacionales por reducir el impacto de las cadenas logísticas. Además permite conseguir mejoras en eficiencia y reducción de costos, agregar esta visión en su Plan de Gestión del Riesgo, contribuir a la eficiencia



energética de la ciudad y aportar al cuidado de su biodiversidad y recursos.

Como aporte al esfuerzo conjunto de hacer de Cartagena una ciudad más competitiva, la Organización Puerto de Cartagena inició en el ámbito de innovación tecnológica el cambio de los motores de combustión interna de sus equipos mayores por motores eléctricos alimentados por la red nacional. Un programa de reconversión energética de las grúas ubicadas en los patios de sus terminales de Sociedad Portuaria de Cartagena (SPRC) y Contecar.

Cambiar el consumo de combustible diesel y trabajar con energía eléctrica permite reducir al máximo las emisiones de CO₂, disminuir el ruido producido por los motores de combustión interna y contribuir a mitigar los efectos del cambio climático. Además, permite optimizar los costos de la operación portuaria: por cada grúa que se mueve con corriente eléctrica se consigue una reducción del 53% en sus costos operativos.

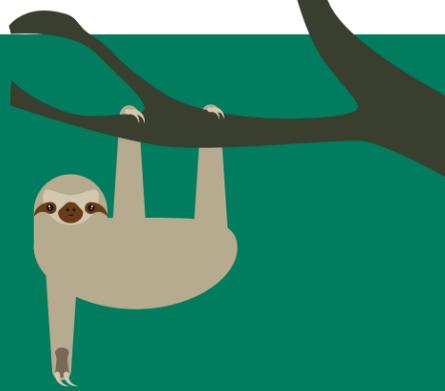
De otra parte, al estar ubicadas en el litoral, para ambas terminales marítimas se consideraron las proyecciones de aumento en el nivel del mar que se registren en Cartagena. Por este motivo la infraestructura portuaria de SPRC se adaptó elevándola 2.5 metros sobre el nivel del mar, mientras la de Contecar se construyó con esa misma altura.

Asimismo, de acuerdo con su Plan Maestro de Desarrollo, el Puerto cuenta hoy en su sistema de drenaje de aguas pluviales con la infraestructura capaz de evacuar cualquier escorrentía que surja tras una tormenta extrema, sin comprometer la operación logística y portuaria. E igual acontece con los programas implementados para ahorrar energía, darle buen uso al agua potable, manejar y reciclar los residuos sólidos y líquidos; todos contribuyen de manera importante a evitar que los efectos del cambio climático sean más severos.

Convencida de que la suma de acciones particulares en los lugares de trabajo, residencias o en ambientes naturales, puede incidir favorablemente en la mitigación de los efectos del cambio climático, la Organización Puerto de Cartagena continuará diseñando una estrategia de articulación y sinergias entre sus programas energéticos, ambientales y de expansión.

Hoy Cartagena es reconocido como uno de los puertos más confiables, eficientes y seguros del continente y sirve como modelo para diversos puertos del mundo. De hecho, por sus dimensiones e impacto ambiental y social, Contecar fue seleccionado en 2014, entre más de 40 proyectos, como uno de los 12 finalistas a los "Premios de Infraestructura Sustentable 360°", del Banco Inter-Americano de Desarrollo y la Universidad de Harvard.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL MINEROS S.A.



 **MINEROS S.A.**
Minería responsable del Siglo XXI

Nos hemos enfocado en el desarrollo responsable de nuestras actividades en pro de la región, creando procesos auto-sostenibles que sirven como modelo para la transformación cultural de la misma. Bajo esta directriz nace el programa de Educación Ambiental, donde MINEROS busca desarrollar en los niños y jóvenes comportamientos que vayan formando una cultura de sostenibilidad, que garantice la conservación y preservación del entorno natural.

Esta iniciativa de MINEROS surge posterior a un diagnóstico ambiental de la zona, al identificar la degradación del ecosistema y el agotamiento de los recursos naturales como problemática común de la región. De allí se pretende entonces una transformación cultural, desde los niños y jóvenes, como actores para el desarrollo de soluciones socio-ambiental en su región, con herramientas teórico – prácticas para analizar y proponer ideas de cambio desde la perspectiva ambiental y cultural del territorio.

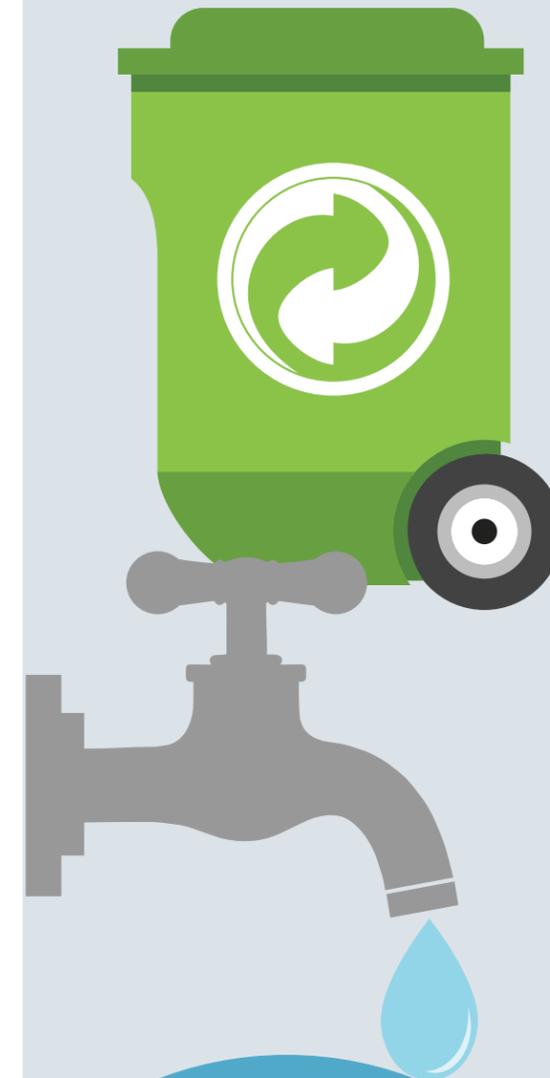
Actualmente, contamos con la participación activa de seis (6) grupos de Veedores Ambientales, los cuales se reúnen de manera voluntaria con el acompañamiento de la Compañía para emprender acciones sostenibles para la protección y conservación del medio ambiente y su territorio, enseñando a la sociedad el equilibrio necesario entre la naturaleza y el desarrollo.



PROGRAMA SOCIO EDUCATIVO AMBIENTAL MINEROS S.A.

 **MINEROS S.A.**
Minería responsable del Siglo XXI

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL MINEROS S.A.



Los veedores han desarrollado dentro de sus comunidades las siguientes actividades:

- Manejo de residuos sólidos a través de jornadas de limpieza en la vereda de Río Viejo y Cargueros, con el apoyo de los docentes y la comunidad en general.
- Jornadas de reforestación en Naranjal La Tolva y Cordero Icacales en áreas degradadas por la minería, con el apoyo de docentes y veedores ambientales.
- Toma de barrios para la sensibilización en temas de manejo de residuos sólidos, ahorro y uso eficiente del agua.
- Caminatas ecológicas, reconociendo las afectaciones ambientales del territorio.
- Socialización con la comunidad sobre el manejo de residuos sólidos, la contaminación y la importancia de los recursos naturales.
- Programas de reciclaje y ahorro de agua al interior de las instituciones educativas.

 **MINEROS S.A.**
Minería responsable del Siglo XXI



Nuestro objetivo es la formación de ciudadanos activos como líderes ambientales locales, a través de la inclusión del emprendimiento juvenil como componente de formación, que permita a los jóvenes identificar y desarrollar modelos económicos sostenibles para la región.

El programa busca ideas de cambios para la sociedad, generando espacios de participación para que los niños y adolescentes expresen libremente su sentir ambiental en pro del desarrollo económico, y logren socializar un crecimiento verde regional.

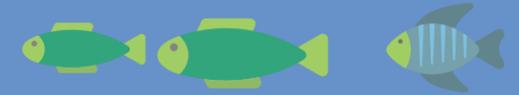
El cumplimiento de cada uno de los objetivos del programa se ha logrado gracias al interés y participación de los niños y jóvenes que a pesar de sus limitaciones económicas, sociales y del entorno quieren y construyen cada día un mejor mañana para ellos y sus familias.

Es así como un Veedor Ambiental se define como jóvenes emprendedores y líderes en acciones ambientales, que propenden por la protección y conservación de los recursos naturales asociados a su territorio, identificando y construyendo soluciones sostenibles que comunican día a día a la sociedad, resaltando valores en ellos como el sentido de pertenencia a su entorno, el respeto y compromiso por la naturaleza.

Los veedores ambientales son el resultado de un proceso de formación ambiental que se ha desarrollado con procesos pedagógicos didácticos, teniendo como eje principal de formación el estado actual de los recursos naturales, la problemática socio ambiental de su territorio y las estrategias ambientales a implementar como parte de la sostenibilidad de su región.

LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL COMO MODELO DE TRANSFORMACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA

El modelo de recuperación ambiental de la explotación aluvial, nace como estrategia de compensación y mitigación de los impactos ambientales relevantes del proceso, la instalación de capacidades sociales y económicas para la comunidad. Áreas recuperadas que presentan una oferta ambiental más alta que la de las condiciones iniciales de la zona, y lo más importante, zonas agrícolas, piscícolas y ganaderas que soportan el desarrollo y la transformación cultural de las comunidades.



NUESTRO TRABAJO EN CIFRAS



- Áreas de influencia del programa de Educación Ambiental tanto en el casco urbano como rural

- Municipio de Anorí (urbano y rural) Aquí nuestra Compañía tiene su Pequeña Central Hidroeléctrica Providencia
- Municipio Zaragoza
- Municipio El Bagre
- Municipio Nechí

- Veedores Ambientales de cada región

440

niños, niñas y jóvenes formados en Veeduría Ambiental Ciudadana, distribuidos en las regiones de Zaragoza y El Bagre

- Estudiantes beneficiados por el programa

1059

beneficiarios en la formación de Control y Monitoreo de las condiciones ambientales de su región.

- Docentes líderes de PRAES (Proyectos Ambientales Escolares) beneficiados por el programa

30 Docentes

vinculados al Programa de Veedores Ambientales y Grupos Ecológicos Escolares. Como líderes del Proceso PRAES (Proyecto Ambiental Escolar), capacitados en estrategias lúdico-pedagógicas ambientales para el trabajo con niños, niñas y jóvenes adolescentes.

- Aliados estratégicos

- Administraciones Municipales (Secretarios de Educación)
- Rectores y Directivos de las Instituciones Educativas y Centros Educativos Rurales (CER)
- Corporación Agenda del Mar
- Fundación – Proaves de Colombia

- Inversión ejecutada por año.

92.000.000

millones de pesos invertidos

- Personal
- Recursos educativos
- Material pedagógico
- Alianzas estratégicas

Monitoreo de oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Parque Nacional Tatamá y su zona amortiguadora

Monitoring of Andean bear (*tremarctos ornatus*) in Tatamá National Natural Park and its buffer zone

The Andean bear is the only species of the family Ursidae present in South America. It is one of the species designated as Object of Conservation Value (OCV) for Tatamá National Natural Park. In the context of reformulation of the Management Plan and of the formulation of the Protected Area's monitoring program, the design for monitoring Andean bear was established using the method of "models of occupation" which enables the evaluation of changes in the proportion of occupied area and to determine the conservation status of the species within a frequency of four years; the permitted threshold is up to 20% decrease in occupancy. This methodology was designed with the support of the WCS through the Andean bear project. To measure habitat occupancy, transects were established where the presence of the species was recorded, by means of feces,



scratches, nests, hair, feeding sites and footprints; taking this as evidence of its presence, a high percentage of these signs were obtained and it was concluded that its occupation of Tatamá NNP and its buffer zone is high, and so the bear uses the protected area.

Key words: Monitoring, Andean bear, habitat occupation, transects, Tatamá NNP.

El oso andino es la única especie de la familia Ursidae presente en América del Sur. Es una de las especies designadas como Valor Objeto de Conservación (VOC) del PNN Tatamá. En el marco de la reformulación del Plan de Manejo y de la formulación del programa de monitoreo del AP, se estableció el diseño de monitoreo de Oso Andino mediante el método de "modelos de ocupación" el cual permite evaluar los cambios en la proporción del área ocupada y determinar en una frecuencia de 4 años el estado de conservación de la especie; el umbral permitido es de hasta el 20% de disminución en la ocupación. Esta metodología fue diseñada con el apoyo de la WCS con el proyecto Oso Andino. Para medir la ocupación, se establecieron transectos a lo largo de los cuales se registró la presencia de la especie, por medio de heces, rascaderos, nidos, pelos, comederos y huellas; tomándolo como evidencia de su presencia, se obtuvo un porcentaje alto de estos y se concluyó que la ocupación de oso Andino en el PNN Tatamá y su zona amortiguadora es alta, por lo tanto el oso Andino hace uso del AP.

Palabras clave: Monitoreo, oso andino, ocupación, transectos, PNN Tatamá.

María Elena Rojas-Giraldo
Administradora. Profesional Universitaria, maria.giraldo@parquenacionales.gov.co
Diana Carolina Guzmán-Valencia
Bióloga. Contratista, caroguzva@hotmail.com

Introducción

El oso andino (*Tremarctos ornatus*) es el único representante de la familia Ursidae que habita en América del Sur: se distribuye a lo largo de las tres cadenas de la cordillera de los Andes en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Está presente en distintos ecosistemas, desde bosques secos hasta páramos, siendo predilectos los bosques nublados. Uno de los factores que ha permitido su dispersión a tal diversidad de ambientes es su condición omnívora, ya que aprovecha todos los recursos alimenticios que las áreas donde habita proveen (Figueroa & Stucchi, 2009).



En el PNN Tatamá el oso andino fue designado como uno de sus Valores Objeto de Conservación (VOC), teniendo en cuenta su ecología y la importancia de ser una especie focal la cual requiere una combinación particular de hábitats para sobrevivir, por lo general en paisajes muy extensos (Wikramanayake *et al.*, 2002). Las especies seleccionadas como focales muchas veces cubren largas distancias, son altamente sensibles a los cambios en el ambiente, son buenas indicadores del estado de conservación de sus hábitats y tienen requerimientos especializados de dieta y reproducción (Lambeck, 1997). De esta forma, si se garantiza su supervivencia se estaría asegurando también la de muchas otras especies nativas de una región, al protegerse áreas grandes y bien conectadas entre sí.

Siendo un VOC, el PNN Tatamá en el marco del Programa de Monitoreo formuló y desarrolló un diseño de monitoreo para los próximos años el cual permite evaluar los cambios en una variable de interés en el tiempo y su objetivo es determinar cada 4 años si hubo una reducción del 20% en la ocupación del oso. El presente trabajo muestra los resultados preliminares obtenidos en el primer año de implementación del monitoreo (T0-2015). Para estimar la ocupación del oso, este monitoreo se realizará cada cuatro años y tendrá una duración de cuatro meses.

Área de estudio

El PNN Tatamá se encuentra localizado en la cordillera occidental de Colombia, entre los municipios de Pueblo Rico, Apía, Santuario y La Celia en el departamento de Risaralda, El Águila en el Valle del Cauca y San José del Palmar y Tadó en el departamento del Chocó. El Área Protegida comprende alturas entre los 800 hasta los 4.250 msnm, registrándose esta última en la cima del Cerro Tatamá (PNN, 2013).

Métodos

La proporción de área ocupada por el oso se estimó siguiendo el método de estimación de MacKenzie *et al.* (2002), modificado por WCS para oso y puma para la realización del estudio en áreas dentro del Parque y su área de influencia. Para la selección de los sitios de muestreo, inicialmente se realizó un análisis de calidad de hábitat con más del 50% de probabilidad de ocurrencia para el oso en el Parque y su área de influencia. Con base en lo anterior se establecieron 32 cuadrantes de 4*4 km (16 km²) correspondientes al área de acción promedio de una hembra. Dichos cuadrantes están ubicados en los municipios de Santuario y Pueblo Rico (Risaralda), El Águila (Valle),

San José del Palmar (Chocó) y algunos en la zona de páramo del Parque. Posteriormente cada uno de los 32 cuadrantes de 4*4 km, se dividieron en 4 subcuadrantes de 1*1 km. A partir de esto y una vez en campo, se tuvieron en cuenta criterios de logística, accesibilidad, conocimiento de operarios del Parque y de personas de la comunidad, la probabilidad de detectar las especies por la presencia de crestas o zonas de uso preferido, orden público, entre otros, se pudo recorrer un total de 21 cuadrantes. En cada uno de los cuadrantes se establecieron al azar tres transectos de 600 m utilizando principalmente las crestas, cada transecto estuvo separado por 150 m, dado lo anterior se tiene un recorrido de 1.800 m por subcuadrante (Fig. 1).

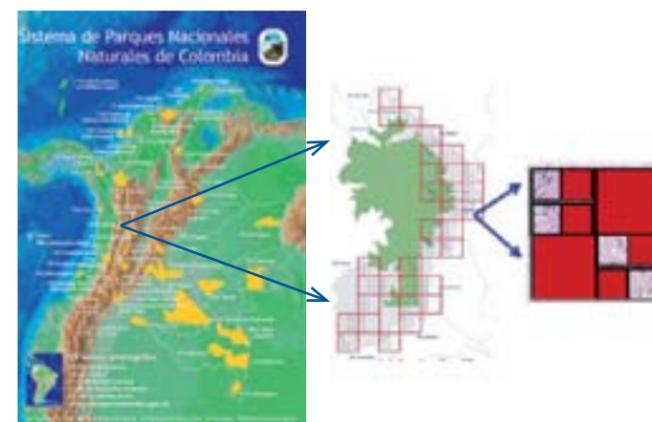


Figura 1. Ubicación del PNN Tatamá y ejercicio de cuadrantes para monitoreo de Oso Andino

Una vez se ingresaba al subcuadrante con la ayuda de brújula y GPS se buscaban las crestas que son los principales sitios utilizados por el Oso en cada uno de los subcuadrantes priorizados; cada subcuadrante se recorría en un día de trabajo. En el sitio de muestreo se realizaron los registros de presencia con base en evidencias confiables como; observación directa, huellas, excretas, señales de forrajeo, rascaderos, etc. Una presencia confirmada durante todo el recorrido de un transecto se registró con 1 y la ausencia de rastros con 0. Así mismo, durante cada recorrido se registró la presencia de puma, ganado, incendios, agricultura, minería y magnoliáceas, entendidas como covariables.

Adicionalmente para cada subcuadrante se registró: número del cuadrante, número del subcuadrante, fecha y coordenadas. Así mismo, al detectar una señal se registró la especie a la cual pertenecía la señal, número de subcuadrante, número de transecto, hora, coordenadas, tipo de señal, cobertura y el tiempo aproximado de ser producida.

Terminada la fase de campo, se inició el análisis estadístico de los datos colectados para estimar la proporción o cantidad de área ocupada, utilizando el programa PRESENCE 6.9. Los resultados preliminares y el análisis de ocupación que se muestran abajo, fueron realizados utilizando cada cuadrante únicamente como unidad de muestreo. Actualmente se avanza en la realización de los análisis completos, los cuales se correrán con una base de datos que contiene los cuadrantes, subcuadrantes, transectos y el registro de detección (1) o no detección (0) para cada transecto en cada subcuadrante. El porcentaje de ocupación se mide de 0 a 1 donde entre más cercano a 1 nos indica que es un porcentaje alto de ocupación (uso de hábitat) de la especie estudiada.

Resultados y discusión

Como resultado del primer monitoreo de oso andino en el PNN Tatamá y su zona de influencia, se recorrieron 21 cuadrantes, en los cuales se obtuvo un porcentaje de ocupación de 0.92, siendo un porcentaje alto, lo que nos indica que la distribución y ocupación del oso en el área de estudio es alta. Esta área de estudio se caracteriza por tener bosques primarios o secundarios en buen estado, conectados entre sí y con presencia de crestas, con buena disponibilidad de alimento. Sin embargo, aun cuando en este análisis no se puede hablar de estado poblacional ni de número de individuos, sí se logró conocer la distribución y uso de hábitat del oso andino en el Parque y se identificó que en parches de bosques aislados no hay presencia de oso ya que no logran sostener individuos de esta especie, ya que una hembra necesita mínimo 15 Km cuadrados de bosques o área apta para sobrevivir.

En los sectores estudiados se encontró evidencia de presencia de oso mediante el avistamiento de un

individuo (Fig. 2), el registro de huellas y marcas (Fig. 3) y comederos (Fig. 4). En los sectores de Santuario y Pueblo Rico (Risaralda), San José del Palmar (Chocó) y El Águila (Valle). El Páramo fue el único sector en el cual no se encontró ninguna señal de la presencia de Oso.

En cuanto al número de registros San José del Palmar fue el lugar con menor número de evidencias, mientras que Santuario fue uno de los que presentó mayor número de registros de presencia, siendo este lugar donde se logró ver un individuo. Relacionado con lo anterior, vale la pena señalar que los análisis realizados al momento solo nos muestran el porcentaje de ocupación más no las posibles causas de presencia de la especie en uno u otro sector determinado. Posiblemente la baja disponibilidad de alimento, la altura al nivel del mar, la composición florística, entre otros, son las causas que serán evaluadas.

De otra parte, se realizó un análisis de las covariables que se registraron en campo, que fueron tala, cultivos, presencia de gente y ganadería. Encontrando para tala un porcentaje de ocupación de 0,14, con una detectabilidad de 0,48. Para cultivos de 0,13, con una detectabilidad de 0,38 no muy alta probabilidad de detección; en el caso de presencia de gente fue de 0,42 con una detectabilidad alta de 0,62, la presencia de gente se relaciona con la cacería; y finalmente para la ganadería un porcentaje de ocupación de 0,25 y una detectabilidad de 0,40. Estos cifras de ocupación hacen referencia al número de cuadrantes



Figura 2. Avistamiento de un individuo (Santuario, Risaralda)



Figura 3 (a y b). Marcas en árboles



Figura 4. Comederos de bromelias

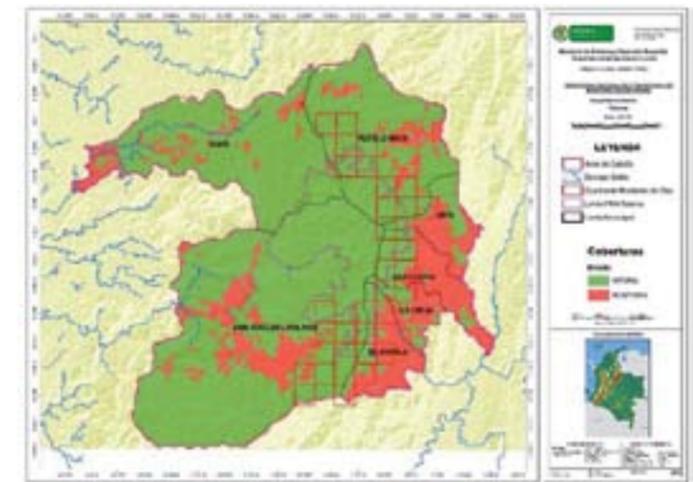


Figura 5. Mapa de coberturas naturales y no naturales

en los cuales se observó cada covariable. De estas covariables la presencia de gente que implica tala y ganadería son las principales presiones que pueden estar afectando la presencia de oso andino en el PNN Tatamá y su zona amortiguadora, pues tienen como efecto la fragmentación de los bosques. Sin embargo, estas presiones se focalizan en pocos lugares del Área Protegida y su zona amortiguadora y de acuerdo con lo observado en campo, hay un buen estado de conservación y presencia de bosques con características idóneas para el oso andino como disponibilidad de alimento y presencia de crestas.

Lo mencionado previamente, concuerda con los resultados obtenidos al realizar un análisis de estado de coberturas, donde se identificó que el 79,25% del área de estudio dentro del PNN Tatamá y su área de influencia se encuentra en coberturas "Naturales", mientras que el 20,52% se encuentra en coberturas "No naturales", lo que sugiere que el área objeto de análisis se encuentra en buen estado de conservación. Algunos de los municipios con mayor porcentaje de coberturas "No naturales", Santuario y El Águila con el 59,53% y 67,37%, respectivamente; lo que refleja que son los municipios con más presiones sobre los ecosistemas naturales. Y los municipios con mayor porcentaje de coberturas "naturales" fueron Pueblo Rico y San José del Palmar con el 87,61% y 87,45% respectivamente demostrando que son los municipios donde más se conservan las coberturas (Fig. 5).

Conclusiones

El porcentaje de ocupación del oso andino en los sectores estudiados del PNN Tatamá y su zona de influencia fue de 0,92, siendo un porcentaje alto de ocupación, lo que indica que el oso está haciendo uso del hábitat que le proporciona el Área Protegida.

El Área Protegida en jurisdicción del PNN Tatamá representa un hábitat apropiado para el oso andino, ofreciéndole, refugio y alimento.

Las presiones observadas en el área de estudio y tomadas como covariables, pueden representar amenaza para la presencia del oso andino: sin embargo, a partir del análisis de coberturas se observa su focalización en determinados sectores, indicando el buen estado del 79,25%.

Agradecimientos

A las tesis de la Universidad del Quindío: Laura Vanessa Castrillón Hoyos y Luisa María Rincón Bustamante y a Robert Márquez de la WCS.

Bibliografía

Figueroa, J. & Stucchi, M. 2009. El oso andino: Alcances sobre su historia natural. 1ra Edición. Asociación para la investigación y Conservación de la Biodiversidad-AICB, Lima, 105 p.

Lambeck, R.J. 1997. Focal Species: a multi-species umbrella for nature conservation. Conservation Biology, 11 (4): 849-856.

MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Lachman, G.B., Droege, S., Royle, A.R. & Langtimm, C.A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. Ecology 83 (8): 2248-2255.

Parques Nacionales Naturales. 2013. Plan de Manejo del PNN Tatamá. PNN Tatamá. Dirección Territorial Andes Occidentales, Medellín.

Rodríguez, D., Cuesta, F., Goldstein, I., Naranjo, L.G. & Hernández, O.L. (Eds.). 2003. Estrategia ecorregional para la conservación del oso andino -Tremarctos ornatus- en los Andes del norte. World Wildlife Fund, Fundación Wii, Ecociencia, Wildlife Conservation Society, 38 p.

Wikramanayake, E., Dinerstein, E., Loucks, C., Olson, D., Morrison, J., Lamoreux, J., McKnight, M. & Hedao, P. 2002. Ecoregions in ascendance: Reply to Jepson and Whittaker. Conservation Biology 16 (1): 238 -243.

Preservar el patrimonio arqueológico

Una labor que requiere de toda nuestra energía



Durante la ejecución del proyecto de conexión de la Central Hidroeléctrica de Sogamoso al Sistema de Transmisión Nacional, INTERCOLOMBIA, empresa filial de ISA encargada de esta obra, realizó un importante hallazgo arqueológico en la vereda Vizcaína del municipio de San Vicente de Chucurí, Santander, el cual permitió recuperar importantes piezas que nos hablan de los antiguos pobladores de este territorio.

La implementación del Plan de Manejo Arqueológico del Proyecto, adelantado por el proyecto, permitió conocer que la zona fue habitada desde hace 10.700 años por grupos de cazadores, pescadores y recolectores quienes desarrollaron técnicas especializadas para la elaboración de artefactos de piedra. Adicionalmente, logró identificar un sitio donde se llevaban a cabo actividades de carácter ritual que consistían en enterrar vasijas cerámicas en pozos de aproximadamente 2,5 metros de profundidad, dentro de las cuales se hacían sahumerios y se depositaban alimentos como papaya, yuca o chontaduro,

El Plan de Manejo Arqueológico adelantado por INTERCOLOMBIA durante el desarrollo del Proyecto Conexión Sogamoso al Sistema de Transmisión Nacional –STN-, permitió a los santandereanos, al país y al mundo, conocer datos sobre una zona habitada desde hace 10.700 años por grupos de cazadores, pescadores y recolectores, quienes desarrollaron técnicas especializadas para la elaboración de artefactos de piedra.



como ofrenda a los dioses en petición o agradecimiento por el éxito en las labores de caza, pesca, recolección y agricultura.

Debido a este hallazgo, y gracias al compromiso de INTERCOLOMBIA, el patrimonio arqueológico vivirá en una sala especial para su estudio y preservación. Así la empresa garantiza un estudio minucioso que permite entender a nuestros ancestros y ayuda a recordar siempre que dentro de vasijas y utensilios, se ofrendaba al universo la magia de la memoria colectiva de nuestro país y de habitantes remotos del Magdalena Medio colombiano.

La entrega del patrimonio se hizo al municipio de San Vicente de Chucurí a través de un museo arqueológico en el cual quedaron expuestas las piezas, artefactos, mobiliario y guiones, y al de Sabana de Torres, con una maleta didáctica en la cual se ofrece información regional y general sobre los hallazgos arqueológicos que han tenido lugar en la zona.

La exposición en el museo consta de 24 piezas que fueron reconstruidas en el laboratorio de Ingetec, firma consultora responsable de la ejecución del Plan de Manejo Arqueológico aprobado para el proyecto y el hallazgo por la autoridad frente al tema, ICANH. Además, se instalaron en la bodega, 918 artefactos en piedra y 616 fragmentos de cerámica que datan del año 1020 y el año 1215 d.C. (después de Cristo). Por su parte, la maleta didáctica, dirigida a niños y jóvenes de las instituciones educativas, busca fortalecer el proyecto vigías del patrimonio cultural que lidera la administración municipal y contiene piezas originales y réplicas de fragmentos cerámicos y artefactos líticos, así como material de lectura de apoyo como cartillas y afiches.



La arqueología en la gestión ambiental legal

Cuando nos referimos al ambiente, considerado como el conjunto de factores en los que se integran los del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural, lo arqueológico tiene un papel importante dentro de los estudios ambientales definidos por la normatividad colombiana, para el desarrollo de proyectos de infraestructura en el sector eléctrico, específicamente en lo que se refiere a la construcción de líneas de transmisión.

En procura de preservar el patrimonio arqueológico, ha sido necesario que las empresas desarrollen las capacidades requeridas para dar cumplimiento a la legislación nacional vigente y a los lineamientos técnicos de los programas de arqueología preventiva expedidos por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH-. Esta normatividad aplica para los proyectos de infraestructura o explotación de recursos naturales que pudieran afectar evidencias arqueológicas durante su ejecución (vías, oleoductos, pozos petroleros, líneas de interconexión eléctrica, entre otros).

Las medidas y actividades que ejecutan las empresas para preservar el patrimonio arqueológico, buscan principalmente evitar entre otros el deterioro de los restos materiales óseos, cerámicos y líticos, que pertenecían a las culturas que habitaron nuestro territorio, y que se han conservado a través del tiempo y del espacio. De esta manera, se busca reconstruir costumbres o formas de vida y de organización social de los pueblos antiguos, que nos permita conocer la historia que se ha tejido en nuestro territorio.

Para lograr este objetivo, las empresas han adelantado una serie de actividades obligatorias de carácter arqueológico antes de intervenir en terreno:

- Investigar, a través de información secundaria, el potencial arqueológico de la zona a intervenir.
- Una vez obtenidos los permisos necesarios de la autoridad competente -ICANH-, realizar una prospección arqueológica que determine el potencial arqueológico inicialmente planteado.



Entrega de maleta didáctica, municipio de Sabana de Torres

- A partir de los resultados de estas investigaciones, elaborar un Plan de Manejo Arqueológico, el cual, una vez aprobado por la autoridad, es de estricto cumplimiento antes de iniciar la ejecución de las obras, lo cual evita impactos negativos sobre el patrimonio cultural de la nación.

De esta manera, se evalúan los resultados de las investigaciones arqueológicas previas realizadas en la zona y se complementan con los resultados de las actividades adelantadas en el área de influencia de los diferentes proyectos.



La conexión de la Central Hidroeléctrica de Sogamoso al Sistema de Transmisión Nacional -STN-, construida y operada por INTERCOLOMBIA filial de ISA, comprende el diseño, construcción, montaje y puesta en servicio de una subestación a 230 mil y 500 mil voltios y tres líneas de transmisión que dan salida a los 820 megavatios -MW- de energía que produce la Central Hidroeléctrica Sogamoso construida por ISAGEN. Con este desarrollo se aumentó la confiabilidad en la prestación del servicio de energía en el oriente del país.

LOS HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS EN SAN VICENTE DE CHUCURÍ

<p>Vasijas Arivaloides</p>  <p>Su base termina en punta lo que hace que no se puedan mantener en pie. Están asociadas con actividades rituales en todo el Magdalena Medio.</p>	<p>Cuencos o tapas</p>  <p>Se utilizaban como tapas de las vasijas arivaloides una vez se depositaban las ofrendas en ellas.</p>	<p>Vasijas subglobulares</p>  <p>Fueron halladas junto a las vasijas arivaloides en las ofrendas.</p>	<p>Vaso o copa</p>  <p>Utilizado para tomas de bebidas o brebajes.</p>
<p>Hachas</p>  <p>Utilizadas para desbastar cortezas, preparar el terreno para siembra y también como elementos suntuarios (decorativos).</p>	<p>Superficie de molienda</p>  <p>Aparentemente se utilizaba en la realización de rituales para moler plantas, semillas o minerales empleados para tintes o infusiones.</p>	<p>Volante de huso</p>  <p>Se utilizaba como tope en los husos de hilar empleados para la elaboración de cabuyas o cuerdas.</p>	<p>Evidencias sector Yarima</p> 



Aves del sendero El Yayal

bosque seco tropical del Santuario
de Flora y Fauna Los Colorados, Bolívar



Birds of El Yayal trail dry tropical forest in Los Colorados Flora and Fauna Sanctuary, Bolivar department

Monitoring of birds associated with tropical dry forest initially provides information on the number of species found in the protected area and it also produces information regarding those under some category of threat, thereby contributing to the generation of information for the Park's decision-making and management processes. This paper presents the results of the first year of bird monitoring in El Yayal interpretive trail located in the tropical dry forest in Los Colorados Flora and Fauna Sanctuary, in Serranía de San Jacinto, Bolivar Department, Colombia, in the period of 2009-2010. Methods included the use of sampling points in a predetermined trail, used for research purposes, in the protected area. A total of 163 bird species, distributed in 128 genera and 40 families, were recorded. None of these species is reported under any category of threat in the national listings, but Amazona farinosa appears as Nt: near threatened in IUCN listings.

Key words: birds, Los Colorados Flora and Fauna Sanctuary, El Yayal, tropical dry forest, Colombian Caribbean.



El monitoreo de aves asociadas al bosque seco tropical, inicialmente brinda información sobre el número de especies que se encuentra en el Área Protegida y además permite obtener el registro de aquellas que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, contribuyendo con ello en la generación de información para la toma de decisiones y manejo del Parque. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el primer año de monitoreo de la avifauna del sendero interpretativo El Yayal ubicado en el bosque seco tropical del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, Serranía de San Jacinto, departamento Bolívar, Colombia, en el periodo comprendido entre 2009-2010. Los métodos incluyeron el empleo del muestreo por punto en un sendero preestablecido y utilizado para investigación al interior del Área Protegida. Se registraron un total de 163 especies de aves distribuidas en 128 géneros y 40 familias. Ninguna de las especies reportadas se encuentra bajo alguna categoría de amenaza, según los listados nacionales, pero por UICN, Amazona farinosa aparece como NT: casi amenazada.

Palabras clave: aves, Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, El Yayal, bosque seco tropical, Caribe colombiano.

Cesar Buelvas Meza
Tecnólogo en Administración Agropecuaria.
Operario Calificado Código 4169 Grado 13,
buelvasmezacesar210465@gmail.com
Víctor Buelvas Melendez
Contratista Operario. Bachiller,
victorbuelvas14@hotmail.com

Introducción

El Santuario de Fauna y Flora (SFF) Los Colorados protege uno de los relictos de bosque seco tropical de la región Caribe (IAvH, 1998) y representativo de la subregión de los Montes de María, convirtiéndose así en un refugio importante para especies de aves residentes y migratorias. De acuerdo a diferentes estudios de la avifauna del área protegida (IAvH, 1997; Strewé, 2004), ésta hace parte del "Área de Endemismo de

Aves Caribe de Colombia y Venezuela” (ALPEC, 2006); así mismo, fue declarado como zona AICA (Área Importante para la Conservación de las Aves) por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y BirdLife Internacional en el 2003, convirtiéndose así en la primer área AICA para el departamento de Bolívar. A partir de la ejecución del proyecto “Conservación de aves Residentes y Migratorias en Bosque Seco Tropical en la Región Caribe Colombiana” (ALPEC, 2006), el Santuario propone en el marco del programa de monitoreo del área protegida realizar un listado más completo de las aves del Santuario y brindar información acerca de su hábitat y distribución. Por esto, se han adelantado diferentes censos anuales que alimentan la línea de base referente a la avifauna del Santuario permitiendo generar información para el manejo y evaluación del estado de conservación de los diferentes hábitats o estados sucesionales que conforman el bosque seco del Santuario.

Área de estudio

El SFF Los Colorados hace parte de las 59 áreas protegidas de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC). Fue declarado por Resolución Ejecutiva N° 167 en Junio de 1977 y cuenta con una extensión de 1.000 Ha. Está ubicado en el municipio de San Juan Nepomuceno, departamento de Bolívar, subregión Montes de María – Canal del Dique – Río Magdalena, en la región Caribe de Colombia (Fig. 1). Presenta alturas que van desde los 180 hasta los 440 msnm (PNN, 2015), clima cálido con temperatura media anual de 28°C y precipitaciones anuales que alcanzan los 1500 milímetros. Hídricamente está representado por los arroyos Cacaos y Salvador que sirven como límite del Santuario, al Sur y Norte respectivamente y en el interior nacen cañadas importantes como Las Chanas, Escondido, Rondón y Polo, entre otras.

El sendero El Yayal presenta una extensión de 5,2 km. Se ubica en la parte sur-occidental del Santuario, sobre las coberturas vegetales de bosque denso alto, bosque abierto alto, matorral o rastrojo y pastizales o potreros, siendo la cobertura boscosa la que predomina a lo largo

de su extensión. De forma específica tenemos la siguiente cobertura: **Bosque denso alto** con copas cerradas y densas reflejando su buen estado de conservación y con muchos árboles que superan los 20 m de altura, destacándose especies como *Esenbeckia pentaphylla* (loro), *Sterculia apetala* (camajón), *Calycophyllum candidissimum* (guayabito), *Cavanillesia platanifolia* (balso), *Sorocea sprucei* (guáimaro), *Bursera simaruba* (indio encuero) y *Aspidosperma polyneurum* (carreto), baja presencia de bejucos o lianas y sotobosque poco denso. **Bosque abierto alto** con árboles entre los 8 a 15 m de altura, que ocasionalmente pueden superar los 15 m, sus copas tienden a ser abiertas con presencia de un sotobosque muy denso, destacándose especies como *Hura crepitans* (ceiba de leche), *Albizia caribaea* (guacamayo), *Dilodendron costaricense* (mamón de maría) *Enterolobium cyclocarpum* (orejero) y *Bacageopsis* sp (yaya) (IAvH, 1998), entre otras. La presencia de grandes árboles y sotobosque denso ofrece un mejor desarrollo en la medida que se van acercando a las cañadas o corrientes de agua. **Matorral o rastrojo** que se encuentra asociado al borde de la cobertura boscosa, y en él predominan especies como *Machaerium* sp. (hala pa tras) y *Acacia affinis* (zarza) las cuales forman una densa maraña de bejucos sapindáceos o arbustos bejucosos espinosos que lo hacen casi impenetrable. **Pastizales o potreros** que existen al borde del bosque y corresponden a zonas destinadas actualmente para la cría de ganado vacuno.



Figura 1. Ubicación del SFF Los Colorados.

A lo largo del sendero El Yayal se establecieron 12 puntos fijos de muestreo siguiendo la propuesta metodológica de Ralph et al. (1996), la cual consiste en conteos extensivos que se efectúan desde puntos situados como mínimo a intervalos de 250 m, normalmente a lo largo de carreteras o caminos y cubriendo toda una región; teniendo en cuenta lo anterior los puntos se ubicaron a lo largo del sendero a una distancia aproximada entre sí de 250 m, para un muestreo efectivo en área de 25m², que resulta de un cuadrado imaginario de 5 x 5 m (Fig. 2).

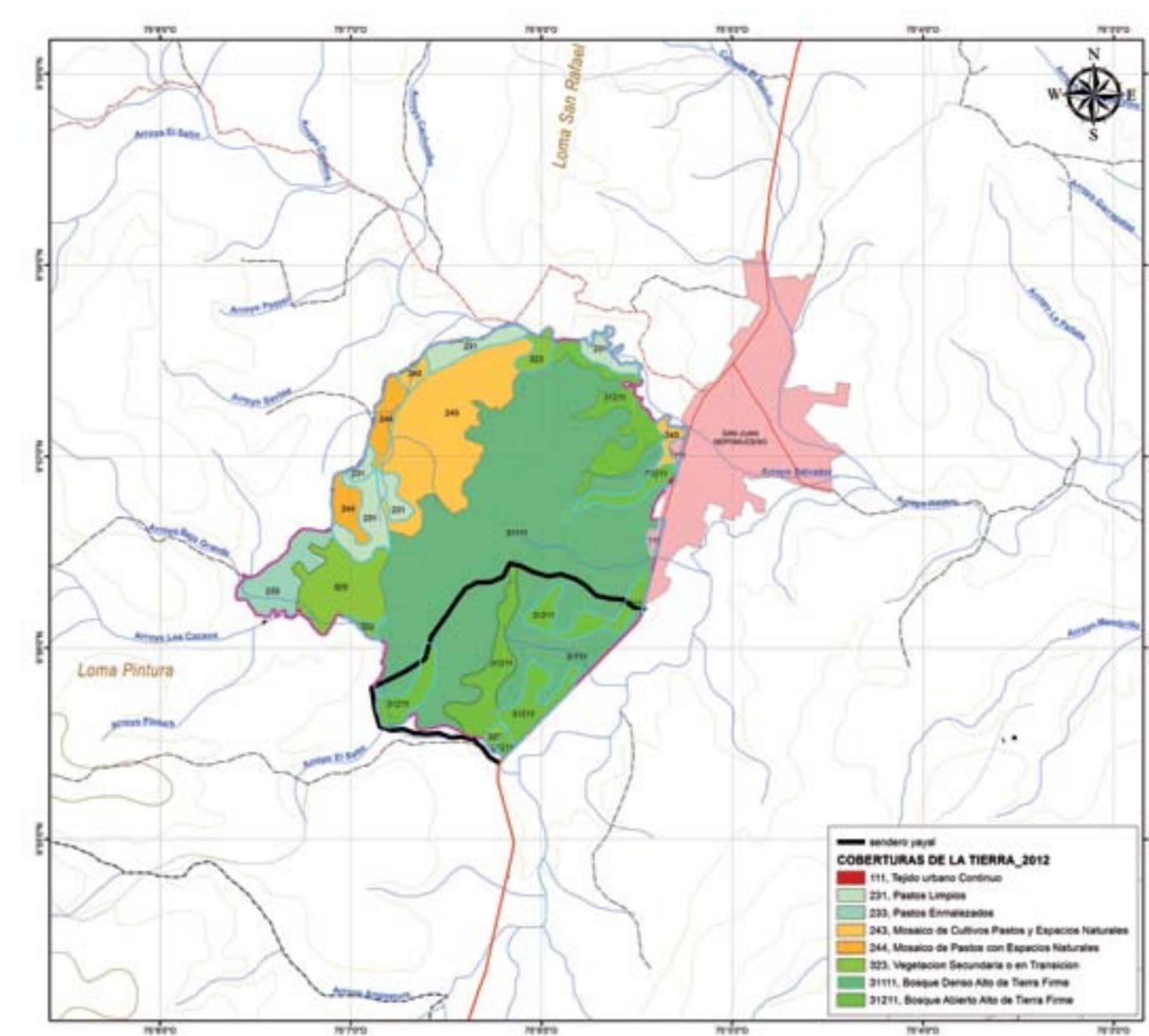


Figura 2. Ubicación del sendero El Yayal en el SFFC.

En cada punto de muestreo se registró la especie de ave observada y su abundancia. Para el estudio de dieta, se tomó las referencias bibliográficas de Hilty y Brown (2001), donde se indica los hábitos alimenticios de las aves reportadas. Para la clasificación de tipo de dieta se tomó la propuesta de Stiles & Rosselli (1998) y Ardila (1990 citado en Stiles & Rosselli, 1998), en donde se establecen las siguientes categorías, siguiendo las descripciones aportadas por Hilty y Brown (2001): IP = insectos e invertebrados pequeños; IV = insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy pequeños; V = vertebrados más grandes; C = carroña; F = frutos; S = semillas y N = néctar; H = herbívoros (consumidores de brotes y hojas) y P = piscívoros.

Resultados y discusión

Durante los dos años de censos, se registraron 17 órdenes representados en 40 familias, 128 géneros y 163 especies; en el 2009, se registraron 132 especies y en 2010 123 especies (Anexo I). El orden mejor representado fue Passeriformes con 16 familias y 96 especies, esto puede deberse a que

las aves de las familias que conforman este orden como los atrapamoscas, tógaras u hormigueros, son consideradas de las más diversas del Neotrópico (Ardila-Reyes, 2009). Sin embargo esta observación en el sendero El Yayal puede ser una consecuencia de los diferentes tipos de hábitat que tiene, los cuales ofrecen una variada fuente de recursos alimenticios debido a la presencia de abundantes insectos, al menos en hormigas y escarabajos, teniendo lo registrado por el IAvH (1998), fundamentales en la dieta de este grupo de aves. En este mismo sentido, las familias con mayor número de especies presentes en el Sendero fueron los atrapamoscas (Tyrannidae: 26 especies), las reinitas (Parulidae: 12 especies), hormigueros (Thamnophilidae: 10 especies), guacamayas y loros (Psittacidae: 8 especies); águilas o gavilanes y tógaras (Accipitridae y Thraupidae con 7 especies cada una), el resto de las familias están representadas por seis (6) o menos especies (Fig. 3), confirmando lo expuesto por Ardila-Reyes (2009), pues además se pueden encontrar familias que no dependen únicamente de insectos sino también familias como águilas o guacamayas que presentan diferentes hábitos alimenticios como vertebrados o frutas y semillas.

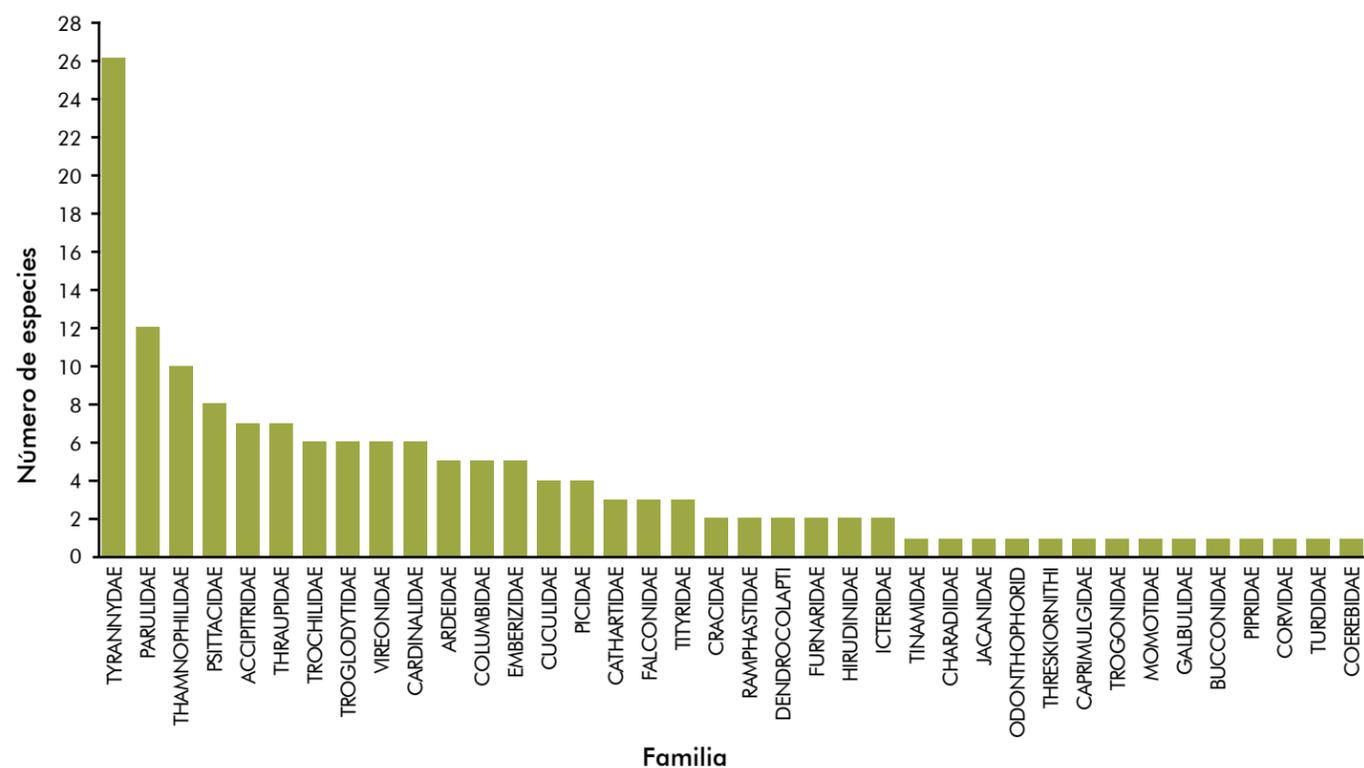


Figura 3. Riqueza registrada para las familias en el Sendero El Yayal, SFF Los Colorados.

En la comunidad de aves encontrada en el Sendero El Yayal durante los años 2009 y 2010 se puede observar que predomina el hábito alimenticio de insectos e invertebrados pequeños (Fig. 4). Las dietas compuestas por frutos y semillas presentan valores intermedios y en menor proporción se encuentran las dietas basadas en néctar. Por su parte, el consumo de vertebrados más grandes, peces, carroña y plantas muestran los valores mínimos de la organización trófica hallada.

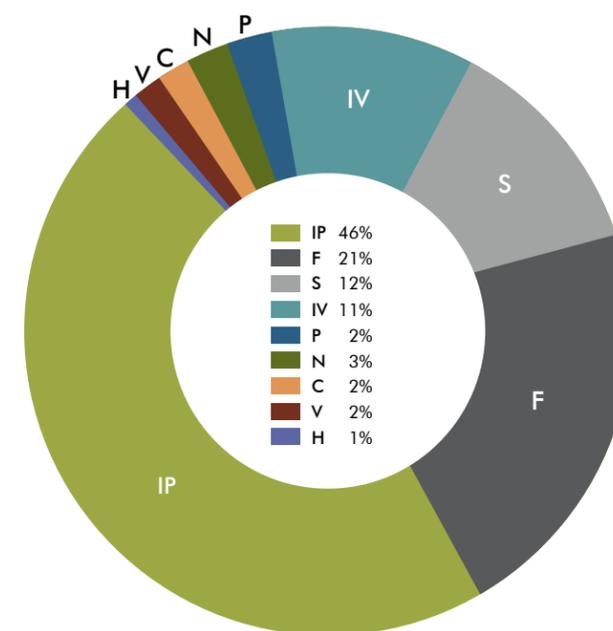


Figura 4. Organización trófica de las aves en el Sendero El Yayal, SFF Los Colorados. IP: Insectos e Invertebrados pequeños; IV: Insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy grandes, V: Vertebrados más grandes; C: Carroña; F: Frutos; S: Semillas; N: néctar; Herbívoros; P: Piscívoros.

Por su parte, los insectos constituyen una de las principales fuentes de proteína para aves de tamaño pequeño a mediano (Ardila 1990 citado en Stiles & Rosselli, 1998), lo anterior explicaría el que los Paseriformes sea el orden más rico de la comunidad de aves registradas, ante la gran oferta alimenticia que tienen los diferentes hábitats del Santuario.

Las frutas y las semillas son las siguientes ofertas alimenticias de preferencia por la comunidad de aves del Sendero. Esto está relacionado de una parte con la presencia de varias especies de loros, guacamayas y otras especies frugívoras grandes como los tucanes,

ante la presencia de varias especies de árboles que ofrecen frutas y semillas, que entre otras no solamente son aprovechadas por las aves.

La riqueza encontrada en el presente estudio contrasta significativamente con lo encontrado por Strewé (2004), en donde para la totalidad del Santuario se registraron 253 especies distribuidas en 40 familias. Esta diferencia posiblemente se debe a que dicho estudio incluyó todos los tipos de coberturas presentes en el área protegida, mientras que el presente se restringe al sendero El Yayal. Además, el autor antes citado aplicó diferentes métodos de muestreo entre ellos el conteo de puntos, avistamientos y redes de niebla, y la intensidad de muestreo fue de cinco años 2002-2007 (en vez de dos años). No obstante es importante destacar que en el sendero El Yayal correspondiente al 1,3% del área del Santuario, se registra el 64,4% de las especies registradas por Strewé (2004) para la totalidad del área del Santuario.

Contrario a lo anterior, al comparar los resultados con el estudio realizado por el IAvH (1998) en el sector Cañada del Escondido, el registro de especies y familias fue menor (86 especies, 35 familias comparado con 153 especies, 40 familias), lo cual quizás también se deba a la diferencia en los métodos de muestreo (transectos por senderos preestablecidos en vez de Punto-Muestreo) y la duración de los censos (4 días en vez de 2 años).

Tomando como base la discusión previa se evidencia que el sendero El Yayal por su variada oferta alimenticia predispone una mayor presencia de especies de aves al reducir la competencia por recursos alimenticios, pues este muestreo representa el 95% de las familias encontradas por Strewé (2004) y el 60,1% de las especies reportadas por el autor antes mencionado. Lo antes indicado muestra la importancia del Santuario y en particular del sendero El Yayal para el sostenimiento de la comunidad de aves que habitan la región, y de igual manera reflejan el buen estado de conservación del Área Protegida.

La especie más abundante fue *Chiroxiphia lanceolata*, representando el 8,32% del total de individuos registrados en los censos, seguida por *Cyanocorax affinis*, con el

6,57%. Las especies con menor abundancia relativa o especies raras (dos o un individuo) corresponden al 21,05% (32 especies) del total de especies registradas, entre ellas se encuentran *Patagioenas speciosa*, *Tapera naevia*, *Todirostrum nigriceps* o *Dendroica petechia*, entre otras. Relacionado con lo anterior se aclara que las razones para la baja abundancia relativa pueden estar relacionadas con la dificultad en su observación al ser especies esquivas o al hecho de que si bien es cierto se registran en el Santuario, no son muy abundantes en los hábitats que componen el sendero El Yayal.

Por otra parte, se destaca la presencia de *Buteo platypterus* catalogada por Hilty y Brown (1986) como especie migratoria y residente en época de invierno boreal la cual fue registrada con dos individuos en octubre de 2009, evidenciando la importancia del Santuario para las especies de aves migratorias. En este orden de ideas, de las 163 especies de aves registradas en el sendero, 20 son aves migratorias y de estas, 10 forman parte de las especies raras del sendero. En el tiempo de muestreo se observó que el año 2009 presentó un mayor número de especies migratorias respecto al año 2010 lo cual pudo deberse al fenómeno de la niña que azotó al país en el año 2010, afectando la visita de estas aves y, por consiguiente, el número menor de especies reportadas para el 2010 en comparación con el año 2009. Por lo anterior, es importante continuar monitoreando la regularidad de visita de estas especies para identificar posibles patrones migratorios que expresen discontinuidad en las temporadas migratorias en el Santuario.

Índices de diversidad

Tomando como base el índice de Margaleff calculado para cada año de muestreo se puede afirmar que el sendero El Yayal presenta alta diversidad con un valor de 16,95 y 15,89 (según el año). Así mismo, el índice de Simpson con valores cercanos a 1 refleja alta diversidad para los dos años censados. Sumado a lo anterior, el índice de Shannon con un valor de 4,093 y 4,077 (según el año), da cuenta de la gran diversidad registrada en el sendero, teniendo en cuenta la riqueza y abundancias encontradas para cada una de las especies. Al respecto, en el estudio realizado en el Santuario, el IAvH (1998) señala que esta es un área importante para la conservación de las aves dada su alta diversidad (Tabla 1).

De otra parte es muy interesante notar que los diferentes censos adelantados, incluyendo el actual, reflejan que la composición de la avifauna del Santuario es resultado de una mezcla entre zonas secas y húmedas por las condiciones de transición entre bosque seco y bosque húmedo de la región. Aunque es cierto que esta biodiversidad se encuentra bien representada en la actualidad, se reporta el alto grado de amenaza que presenta el Santuario por sus condiciones de aislamiento, rodeado de sistemas altamente fragmentados que imposibilitan el intercambio genético de la flora y fauna con los pocos remanentes de bosque que aún perduran en los Montes de María y en general, la Serranía de San Jacinto (IAVH, 1998).

Conclusiones

Se registraron un total de 163 especies de aves distribuidas en 128 géneros y 40 familias. Ninguna de las especies reportadas se encuentra bajo alguna categoría de amenaza, según los listados nacionales, pero por UICN, Amazona farinosa aparece como Nt: casi amenazada.

El orden mejor representado fue Passeriformes, esta observación en el sendero El Yayal puede ser una consecuencia de los diferentes tipos de hábitat que tiene, los cuales ofrecen una variada fuente de recursos alimenticios debido a la presencia de abundantes insectos, al menos en hormigas y escarabajos.

Durante los años 2009 y 2010, el hábito alimenticio predominante de las aves en El Yayal fueron los insectos e invertebrados pequeños; las dietas compuestas por frutos y semillas presentan valores intermedios y en menor proporción se encuentran las dietas basadas en néctar.

El variado hábito alimenticio registrado en la comunidad de aves del sendero El Yayal y, así mismo, una alta diversidad de especies de aves, muestra la importancia del Santuario y del sendero para el sostenimiento de la comunidad de aves que habitan la región.

Posiblemente las variaciones de registro para aves migratorias en el sendero El Yayal, es una consecuencia de fenómenos climáticos como El Niño y La Niña. Razón por la cual es importante un monitoreo de las poblaciones de aves que visitan el área protegida cada año y asociarla a fenómenos climáticos.

Bibliografía

- ALPEC. 2006. Conservación de aves residentes y migratorias en bosques secos tropicales en la región Caribe colombiana. Proyecto de la Alianza para Ecosistemas Críticos (ALPEC). Disponible en: <http://www.alpec.org/>
- Ardila-Reyes, M.E. 2009. Avifauna de las franjas tropical y subandina de la serranía de Perijá, Colombia. En Rangel-Ch, J.O. (Eds.) Colombia diversidad biótica VIII media y baja montaña de la serranía de Perijá. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales y CORPOCESAR. Bogotá, 489- 507.
- Hilty, S.L. & Brown, W.L. 2009. Guía de las aves de Colombia. Asociación Colombiana de Ornitología (ACO). Bogotá, 1030 p.
- Hilty S.L. & Brown, W.L. 2001. Guía de las aves de Colombia. American Bird Conservancy, Universidad del Valle, Cali. 1030 p.
- Hilty, S. L. & Brown, W.L. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, 996 p.
- IAvH. 1998. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Programa de Inventario de la Biodiversidad, Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental - GEMA, Bogotá. Disponible en: <http://media.utp.edu.co/ciebeg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf>
- PNN. 2015. Plan de Manejo del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados. Parques Nacionales Naturales de Colombia, San Juan Nepomuceno, Bolívar. En preparación.
- Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F. & Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 46 p.
- Strewe, R. 2004. Conservación de aves residentes y migratorias en bosque seco tropical en la región Caribe colombiana. Proyecto de la Alianza para Ecosistema Críticos- ALPEC, Documento interno del SFF Los Colorados.
- Stiles, F.G. & Rosselli, L. 1998. Inventario de las aves de un bosque alto andino: Comparación de dos métodos. *Caldasia* 20 (1): 29-43.
- Verhelst, J.C., Rodríguez, J.C., Orrego, O., Botero J.E., López, J.A., Franco, V.M. & Pfeifer, A.M. 2001. Aves del Municipio de Manizales. *Biota Colombiana*, 2 (3): 265-284.

Tabla 1. Índices de Diversidad Alfa de la comunidad de aves en el sendero El Yayal, SFF Los Colorados.

Diversidad Alfa			
		2009	2010
Riqueza de especies	Número de especies	132	123
Índices de Diversidad	Índice de Margalef (M)	16,95	15,89
	Índice de diversidad de Simson (D)	0,9724	0,9737
Homogeneidad y dominancia	Índice de diversidad de Shannon (H)	4,093	4,077
	Índice de homogeneidad de Shannon (E)	0,4472	0,4756

Agradecimientos

Este trabajo hace parte del programa de monitoreo que adelanta el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados. Mis agradecimiento a todo el equipo del Área Protegida, y de igual manera al Dr. Tito Rodríguez (Jefe PNN Sierra Nevada), Dra. Marta Jiménez (Jefe PNN SFF Los Colorados), Dra. Rebeca Franke (Profesional investigación y monitoreo de la Dirección Territorial Caribe), a los biólogos Jorge Ferrer (Profesional Universitario del SFF Los Colorados) y Albena Jaramillo, Rosaura Bustillo B (Técnico Administrativo del SFF Los Colorados), Iván Villalba Sánchez (Técnico Administrativo del SFF Los Colorados) y Francisco Osorio (Operario Calificado del SFF Los Colorados).

Anexo 1. Listado especies registradas en el Sendero El Yayal, bosque seco tropical del SFF Los Colorados durante los años 2009-2010. H: A.R: Abundancia relativa, R: residente, Ma: Migratorio, IP: Insectos e Invertebrados pequeños; IV: Insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy grandes, V: Vertebrados más grandes; C: Carroña; F: Frutos; S: Semillas; N: néctar; Herbívoros: P: Piscívoros.

Nombre científico	Nombre Común	Toponimia	2009-2010		AR	Estatus	Dieta
			2009	2010			
TINAMIFORMES							
Tinamidae: Tinamúes <i>Crypturellus soui</i>	Suiris		X	X	0,16	R	F, S
ANSERIFORMES							
Cracidae: Guacharacas, Pavas y Paujiles <i>Penelope purpurascens</i> <i>Ortalis garrula</i>	Pava congona Guacharaca		X	X	0,14 2,98	R R	F, S, H F, S, H
Odontophoridae: Perdices <i>Odontophorus gujanensis</i>	Perdiz corcobada	Corcovao	-	X	0,06	R	S
CICONIIFORMES							
Ardeidae: Garzas y Afines <i>Tigrisoma lineatum</i> <i>Bulbucus ibis</i> <i>Ardea alba</i> <i>Pilherodius pileatus</i> <i>Egretta thula</i>	Basco colorados Garcita del ganado Garza real Garza crestada Garza patiamarilla	Garza pico azul	X	-	0,02	R	R
			X	X	0,82	R ¹	IV
			X	-	0,06	R	P
			X	X	0,25	R	P
			X	-	0,02	R	P
Threskiornithidae: Ibis, Espátulas <i>Phimosus infuscatus</i> <i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Coquito Ibis verde		X	-	0,10	R	IV
			-	X	0,02	R	IV
CATHARTIFORMES							
Cathartidae: Gallinazos, Cóndores <i>Cathartes aura</i> <i>Coragyps atratus</i> <i>Sarcoramphus papa</i>	Guala - Laura Gallinazo negro Rey gallinazo	Laura Golero	X	X	0,41	R	C
			X	X	0,64	R	C
			X	X	0,08	R	C
FALCONIFORMES							
Accipitridae: Gavilanes, Águilas, Aguillillas <i>Rostrhamus sociabilis</i> <i>Accipiter bicolor</i> <i>Geranospiza caerulescens</i> <i>Buteo magnirostris</i> <i>Buteo platypterus</i> <i>Buteo nitidus</i> <i>Ictinia plumbea</i>	Caracolero común Azor bicolor Aguillilla zanca Gavilán caminero Gavilán aliancho Aguila barrada Aguillilla plomiza		X	-	0,02	R	IV
			-	X	0,12	R	V
			X	X	0,06	R	IV, V
			X	X	0,70	R ²	IV
			X	-	0,04	Mb	IV, V
			X	X	0,21	R	IV
			X	X	0,21	R	IV
Falconidae: Halcones, Caracaras <i>Herpetotheres cachinnans</i> <i>Milvago chimachima</i> <i>Daptrius americanus</i> <i>Falco sparverius</i>	Halcón culebrero Pigua Cacao	Guacabo	X	X	1,24	R	IV
			X	X	0,45	R	IV, V
			X	X	0,76	R	IV, F
		Halconcito	-	-	-	R	IV
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae: Pellares, Chorlos <i>Vanellus chilensis</i>	Pellar teru teru		X	-	0,08	R	IV
Jacaniidae: Gallitos de Ciénaga <i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga		X	X	0,08	R	IV, H
COLUMBIFORMES							
Columbidae: Palomas, Torcazas <i>Columbina minuta</i> <i>Columbina talpacoti</i> <i>Columbina passerina</i> <i>Patagioenas speciosa</i> <i>Leptotila verreauxi</i> <i>Columba cayennensis</i>	Tortolita diminuta Tortolita común Tortolita pechiescamada Paloma escamada Torcaza Torcaza morada	Tortolita pechiescamada Guarumera	X	X	0,58	R	S
			X	X	0,19	R	S
			-	-	-	R	S
			X	-	0,04	R	F, S
			X	X	4,65	R	F, S
			X	X	0,12	R	F, S

Nombre científico	Nombre Común	Toponimia	2009-2010		AR	Estatus	Dieta
			2009	2010			
PSITTACIFORMES							
Psiitacidae: Guacamayas, Pericos, Loros <i>Amazona farinosa</i> <i>Amazona ochrocephala</i> <i>Ara macao</i> <i>Ara severa</i> <i>Ara chloropterus</i> <i>Aratinga pertinax</i> <i>Pionus menstruus</i> <i>Brotogeris jugularis</i>	Lora real Lora cabeciamarilla Guacamaya bandera Guacamaya carisucia Guacamaya rojiverde Perico carisucio Cotorra Cheja Periquito	Loro manglero Loro común Gonzalo	X	X	3,15	R	F, S
			X	X	2,68	R	F, S
			X	X	2,10	R	F, S
			X	X	0,78	R	F, S
			X	X	0,33	R	F, S
			X	X	0,62	R	F, S
			X	X	2,76	R	F, S
			X	X	2,28	R	F, S
CUCULIFORMES							
Cuculidae: Cuculillos, Garrapateros, Cucos <i>Piaya cayana</i> <i>Crotophaga ani</i> <i>Crotophaga major</i> <i>Tapera naevia</i> <i>Coccyzus americanus</i>	Cuco ardilla Garrapatero piquiliso Cuco sin fin Cuco americano	Arditero Cocinera Cocinera mayor Tres pies	X	X	0,27	R	F, S
			X	X	0,54	R	S, F, IP
			-	-	-	R	IV
			X	-	0,02	R	F, S
			X	-	0,02	Mb	F, S
STRIGIFORMES							
Strigidae: Búhos <i>Glaucidium brasilianum</i>		Lechuza chica	-	-	-	R	IV
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae: Chotacabras, Guardacaminos <i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujio - Guardacaminos		X	X	0,10	R	IP
APODIFORMES							
Apodidae: Vencejos <i>Chaetura sp.</i> <i>Nyctibius griseus</i>		Golondrina Bien parado	-	-	-	R	IP
			-	-	-	R	IV
Trochilidae: Colibríes <i>Amazilia tzacatl</i> <i>Anthracothorax nigricollis</i> <i>Phaechroa cuvierii</i> <i>Glaucis hirsuta</i> <i>Phaethornis anthophilus</i> <i>Damophila julie</i>	Amazilia colirrufo Mango pechinegro Colibrí pechiescamado Ermitaño canelo Ermitaño carinegro Damófila pechiverde		X	X	1,75	R	N, IP
			-	X	0,08	R	N, IP
			-	X	0,02	R	N, IP
			X	X	0,72	R	N, IP
			X	X	0,64	R	N, IP
			X	-	0,08	R	N, IP
TROGONIFORMES							
Trogonidae: Trogones, Quetzales <i>Trogon melanurus</i> <i>Trogon violaceus</i>	Trogon colinegro	Quetzal Quetzal	X	X	0,80	R	F, IP
			-	-	-	R	F, IP
CORACIIFORMES							
Momotidae: Barranqueros <i>Momotus momota</i>	Barranquero		X	X	0,99	R	F, IV
GALBULIFORMES							
Galbulidae: Jacamares <i>Galbula ruficauda</i> Bucconidae: Bobos, Monjitas <i>Hypnelus ruficollis</i>	Jacamar colirrufo Pechi tigre		X	X	1,50	R	IP
		Juan bobo	X	X	0,37	R	IP
PICIFORMES							
Ramphastidae: Tucanes, Afines <i>Pteroglossus torquatus</i> <i>Ramphastos sulfuratus</i>	Pichí collarejo Tucán caribeño	Guasale	X	-	0,08	R	F, S, IV
			X	X	4,12	R	F, S, IV
Picidae: Carpinteros <i>Campephilus melanoleucos</i> <i>Melanerpes rubricapillus</i> <i>Picumnus cinnamomeus</i> <i>Dryocopus lineatus</i> <i>Veniliornis kirkii</i>	Carpintero marcial Carpintero habado Carpintero castaño Carpintero real	Carpintero amarillo	X	X	0,54	R	F, IP
			X	X	0,25	R	F, IP
			X	X	0,08	R	F, IP
			X	X	0,12	R	IP
			-	-	-	R	IP
Dendrocolaptidae: Trepatroncos <i>Xiphorhynchus picus</i> <i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepador pico de lanza Trepador cacao	Falso carpintero	X	X	0,89	R	IV
			X	X	0,06	R	IV

Nombre científico	Nombre Común	Toponimia	2009-2010		AR	Estatus	Dieta
			2009	2010			
PASSERIFORMES							
Furnariidae: Horneros, Coluditos, Rastrojeros, Trepadores							
<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero	Barrero	X	X	2,18	R	IP
<i>Synallaxis albescens</i>		Pechi negro	-	-	-	R	F,IP
<i>Synallaxis candei</i>	Rastrojero bigotudo		X	X	0,04	R	F,IP
Thamnophilidae: Hormigueros							
<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro		X	X	1,85	R	IP
<i>Myrmeciza longipes</i>	Hormiguerito pechiblanco		X	X	1,85	R	IP
<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguerito yegúa		X	X	0,47	R	IP
<i>Myrmotherula rufimarginatus</i>	Hormiguerito alirrojo		X	X	0,12	R	IP
<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito flanco blanco		X	-	0,04	R	IP
<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón		X	X	1,75	R	F,IP
<i>Sakesphorus melanonotus</i>	Batará encapuchado		X	X	2,12	R	F,IP
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Batará plumizo		X	X	0,06	R	IP
<i>Taraba major</i>	Batará mayor		-	X	0,02	R	IP
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado		-	X	0,02	R	IP
Tyraniidae: Atrapamoscas							
<i>Atalotriccus pilaris</i>	Tiranuelo ojiamarillo		X	X	1,03	R	IP
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador		X	X	0,06	R	IP
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Atrapamoscas pardusco		X	X	0,54	R	IP
<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero		-	X	0,14	R	IP
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas crestado		X	X	0,12	R	IP
<i>Myiarchus venezuelensis</i>	Atrapamoscas venezolano		X	-	0,04	R	IP
<i>Myiozetetes similis</i>	Suelda		X	X	0,06	R	IP
<i>Myiozetetes granadensis</i>	Suelda capigris		-	X	0,06	R	IP
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas maculado		X	X	0,23	Ma	F, IP
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chicha fría	Chamaria	X	X	0,51	R	IP
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano pechiamarillo		X	X	0,39	R	IP
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoplano azufrado		X	-	0,12	R	IP
<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona		X	X	0,74	R	F, IP
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofue picudo		X	X	0,39	R	IP
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri común		X	X	0,39	R	F, IP
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta		X	X	0,16	Ma	F,IP
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común		X	X	0,23	R	IP
<i>Todirostrum sylvia</i>	Espatulilla rastrojera		X	X	0,10	R	IP
<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo diminuto		X	X	0,10	R	IP
<i>Tyrannus dominicensis</i>		Atramosca	X	-	0,12	R	F,IP
<i>Myiobius atricaudus</i>			X	-	0,04	R	IP
<i>Todirostrum nigriceps</i>	Monjita común		X	-	0,02	R	IP
<i>Myiobius atricaudus</i>	Atrapamosca colinegro		-	X	0,02	R	IP
<i>Myiopagis gaimardii</i>	Elenia selvática		X	X	0,06	R	IP
<i>Empidonax virescens</i>	Migratoria		X	-	0,04	Ma	IP
Pipridae: Saltarines							
<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	Pobre toro	Come zorro	X	X	8,32	R	IP
Tityridae: Títras, Cabezones							
<i>Pachyrhamphus rufus</i>	Cabezón cinéreo		-	X	0,02	R	F,IP
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco		-	X	0,02	R	F
<i>Pachyrhamphus cinnamomeus</i>	Cabezón canelo		-	X	0,06	R	F
Vireonidae: Verderones, Vireos							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón ceijurrúfo		X	X	0,19	R	F,IP
<i>Hylophilus aurantifrons</i>	Verderón luisucho		X	X	0,70	R	F,IP
<i>Molothrus bonariensis</i>	Golofio		X	-	0,04	R	F,IP
<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero		X	X	0,86	R	F,IP
<i>Vireo flavoviridis</i>	Verderón cariamarillo Migratorio		-	X	0,06	R	F,IP
<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo		X	X	0,14	R	F,IP
Corvidae: Urracas							
<i>Cyanocorax affinis</i>	Chau chau	Charan	X	X	6,57	R	F,IP
Hirundinidae: Golondrinas							
<i>Stelgidopteryx ruticollis</i>	Golondrina barranquera		X	X	1,07	R	IP
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		-	X	0,25	Mb	IP
<i>Progne tapera</i>		Golondrina	-	-	-	R	IP
Troglodytidae: Cucaracheros							
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupahuevo		X	X	1,03	R	IP
<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero blanquinegro	Chupa huevo habao	X	X	1,44	R	IP

Nombre científico	Nombre Común	Toponimia	2009-2010		AR	Estatus	Dieta
			2009	2010			
PASSERIFORMES							
Thryothoridae: Cucaracheros							
<i>Thryothorus leucotis</i>	Cucarachero anteadado		X	X	1,46	R	IP
<i>Thryothorus rufalbus</i>	Cucarachero cantor	Flautero	X	X	2,20	R	IP
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Ruiseñor	X	X	1,69	R	IP
<i>Thryothorus fasciatoventris</i>	Cucarachero ventinegro		X	X	0,45	R	IP
Turdidae: Miras, Zorzales							
<i>Turdus grayi</i>	Mirra parlada	Mirra parda	X	X	0,23	R	F,IP
Thraupidae: Tangaras							
<i>Euphonia lanirostris</i>	Pico gordo		X	X	0,66	R	F,IP
<i>Euphonia trinitatis</i>	Kaffi	Fifi	X	X	1,15	R	F,IP
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre toro		X	X	0,86	R	F,IP
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo		X	X	0,54	R	F,IP
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero		X	X	0,21	R	F,IP
<i>Conirostrum leucogenys</i>	Conirrosto orejiblanco		X	X	0,43	R	F,N
<i>Nemosia pileata</i>	Trinadora pechiblanca		X	X	0,16	R	F,IP
<i>Tachyphonus luctuosus</i>			-	-	-	R	F,IP
<i>Coereba flaveola</i>	Milero común		X	X	0,68	R	F,N
Emberizidae: Gorriones y Copetones							
<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón cabecirrayado		X	X	0,37	R	S
<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín	Tumba yegua	X	X	1,46	R	S
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	Dieguito	X	-	0,02	R	S
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero		X	X	0,27	R	S
<i>Sporophila minuta</i>	Meriño	Dominicano	X	-	0,02	R	S
<i>Sporophila schistacea</i>			-	-	-	R	S
Cardinalidae: Cardenales, Picogordos							
<i>Piranga rubra</i>	Piranga abejera		X	X	0,12	Mb	F,IP
<i>Piranga olivacea</i>	Piranga olivacea		X	-	0,02	Mb	F,IP
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator grisáceo	Papayero	X	X	0,16	R	F
<i>Habia fuscicauda</i>	Habia gorgirroja		X	X	0,10	R	IP
<i>Setophaga ruticilla</i>	Migratoria		X	-	0,08	Mb	IP
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Degollado		X	X	0,10	Mb	F,IP
<i>Spiza americana</i>			-	-	-	Mb	S
Parulidae: Reinitas							
<i>Parula pitiayumi</i>	Reinita tropical		X	X	1,07	Mb	IP
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada		X	X	0,35	Mb	F,IP
<i>Dendroica aestiva</i>	Reinita amarilla		X	-	0,08	Mb	F,IP
<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada		X	-	0,02	Mb	F,IP
<i>Basileuterus fulvicauda</i>	Arañero ribereño		X	-	0,02	R	F,IP
<i>Vermivora peregrina</i>	Migratoria Reinita		X	-	0,02	Mb	F,IP
<i>Mniotilta varia</i>	Migratoria		X	X	0,16	Mb	F,IP
<i>Dendroica petechia</i>	Canario		-	X	0,02	Mb	F,IP
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática		-	X	0,02	Mb	IP
<i>Seiurus motacilla</i>	Reinita de Luisiana		-	X	0,04	Mb	IP
<i>Seiurus aurocapilla aurocapillus</i>	Reinita hornera		-	X	0,04	Mb	IP
Icteridae: Oropéndolas, Arrendajos, Turpiales							
<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	Toche	X	X	0,25	R	F,IP
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada		X	X	3,31	R	F,IP
<i>Sturnella militaris</i>			-	-	-	R	IP

Liberación de un grupo de monos cariblanco (*Cebus albifrons versicolor*)

en Campo Moriche

Mansarovar Energy Colombia Ltd, la Unidad de rescate y rehabilitación de animales silvestres –URRAS (Universidad Nacional de Colombia) y CORPOBOYACÁ unen esfuerzos para preservar la riqueza natural de las áreas naturales cercanas a Puerto Boyacá

Colombia es una de las naciones más ricas en biodiversidad, ocupando el cuarto lugar a nivel mundial (Becerra, sf). Es considerado el cuarto país más diverso en mamíferos y uno de los países con mayor biodiversidad en primates, de los cuales, la mitad se halla en algún nivel de amenaza (Defler, 2013).

El primate conocido como Mono Cariblanco (*Cebus albifrons*), se encuentra amenazado debido a las situaciones de deforestación, persecución por comunidades, a su captura como mascota, o su caza excesiva (De La Torre et al., 2015). Esta subespecie (ahora especie) es considerada la más vista en cautividad en Bogotá.

En el área de Campo Moriche se encontró el 8,9% de las 492 especies de mamíferos existentes en el país (Alberico et al., 2000; Solari et al, 2013). Se identificaron 42 especies de mamíferos, pertenecientes a 20 familias y diez órdenes; entre los cuales se identificó la presencia del *Cebus albifrons* en el área.



Nombre Científico *Cebus albifrons versicolor*,
Nombre Común mono cariblanco
Clasificación: EN (En Peligro).
Autor URRAS

Debido a la importancia de la especie y como una estrategia de concientización al personal de campo y comunidades Mansarovar unen esfuerzos con la Unidad de rescate y rehabilitación de animales silvestres –URRAS (Universidad Nacional de Colombia) y CORPOBOYACÁ

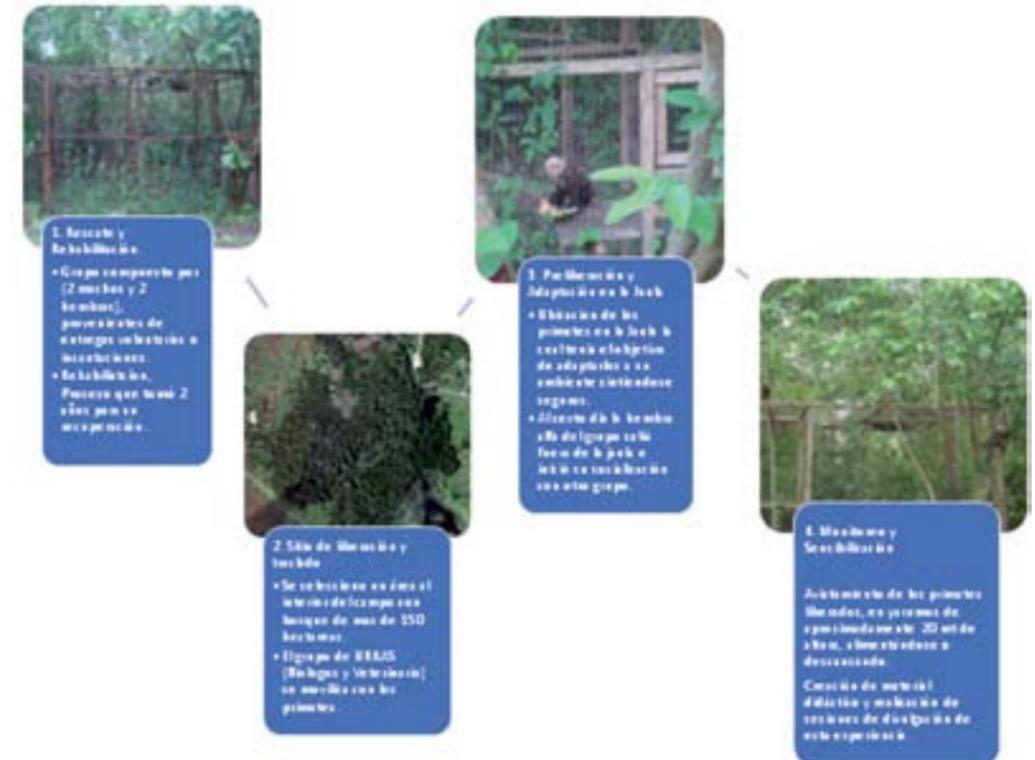


Nombre Científico *Cebus albifrons versicolor*,
Nombre Común mono cariblanco
Clasificación: EN (En Peligro).
Autor SGI LTD Avistamiento en Campo Moriche

Los centros de rescate y rehabilitación de fauna tienen como fin alojar y/o rehabilitar animales extraídos del medio silvestre. La Unidad de Rescate y Rehabilitación de Animales Silvestres - URRAS, tras sus 20 años de funcionamiento en la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, aporta con la capacitación de estudiantes de distintas carreras en el manejo de fauna silvestre colombiana, mediante la recepción, atención médica, rehabilitación y destinación final de ejemplares de fauna silvestre. A continuación el proceso llevado a cabo en este proyecto: (ver cuadro 1.)

Durante el proceso de liberación y debido a la presencia continua del grupo de URRAS en las instalaciones del campo, se presentó un interés por parte del personal sobre el estado diario de los primates, generando simpatía por estos monos día a día se contaban historias sobre las aventuras de los primates en el área.

“Esta experiencia demuestra, una vez más, que es posible el trabajo mancomunado entre el sector público, privado, academia y sociedad civil.”



Sensibilización del personal en campo desde la etapa de liberación hasta Monitoreo



Sistema Departamental de Áreas Protegidas

¡Oferta de Bienes y Servicios Ecosistémicos para los Risaraldenses!

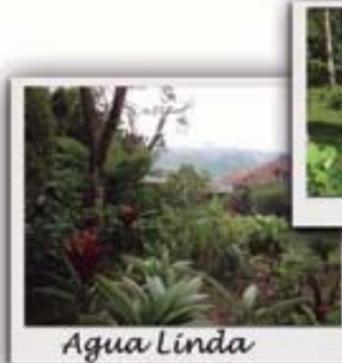
En sintonía con el planeta

La CARDER, como estrategia Ambiental promueve el turismo natural, como actividades que vinculan a las comunidades locales y con alto componente educativo.

La Corporación Autónoma Regional de Risaralda ha liderado la conformación del Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Risaralda (SIDAP) con la finalidad de garantizar el suministro de agua en cantidad y calidad para el consumo humano y diversos usos complementarios como conservar la diversidad biológica del departamento; promover la reconversión ambiental de los sistemas productivos directa y promover espacios naturales para el desarrollo de las culturas indígenas Embera-Chamí, Embera - Katío y Negras.

La creación de las áreas protegidas, bajo sus diferentes figuras, se inició en 1995 en los municipios de Santuario, Belén de Umbría y Marsella, para el año 2000, ya existían 10 de estas áreas en el departamento, y actualmente en el 2015 existen 22.

MAPA ÁREAS PROTEGIDAS



Agua Linda



La Pastora



Verdum



La Nona

38%
Del Territorio Risaraldense Se Encuentra Bajo Alguna Figura de Protección

22
Áreas Naturales Protegidas en Risaralda

48%
Del Territorio Risaraldense Está Cubierto por Bosques Naturales

CARDER, En sintonía con el planeta



Sectores productivos y CAR se toman el agua en serio



La campaña de ASOCARS "Yo me tomo el agua en serio, ¿y tú?", y el rechazo a los actos de violencia contra los recursos naturales #Porunambiente fuera del conflicto, se tomaron el Diálogo Intersectorial "Las CAR frente al crecimiento verde", en el que las CAR se reunieron el pasado 16 y 17 de septiembre, para construir una relación de armonía con los sectores productivos en beneficio de los recursos naturales del país.



Hábitat, estacionalidad y amenazas de la anidación de la pardela de Audubon (*Puffinus lherminieri lherminieri*)

en el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, Caribe colombiano



December to June, and is presumably related to the dry season's conditions. Finally, we discussed the possible causes of nest failures in order to propose some potential threats.

Key words: Audubon's shearwater, *Puffinus lherminieri*, Old Providence Island, nesting cycle, threats.

Adelantamos la búsqueda y seguimiento a la actividad diurna de nidos de pardela de Audubon, durante las épocas reproductivas de los años comprendidos entre el 2009 y 2015, en el islote de Crab Cay ubicado en el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon (PNN OPML). Como resultado de este trabajo se lograron detectar 22 nidos/cavernas. Se evidenció la preferencia de hábitats de la especie hacia las áreas de acantilados rocosos en las elevaciones bajas e intermedias que parcialmente pueden estar cubiertas por matorrales. Determinamos las fases y la estacionalidad de la época reproductiva que ocurre de diciembre a junio, lo que permite suponer alguna relación con las condiciones de la época seca. Por último, discutimos las posibles causas de los fracasos de nidos con el fin de proponer algunas potenciales amenazas.

Palabras clave: pardela de Audubon, *Puffinus lherminieri*, Providencia Isla, anidación, amenazas.

Vanburen Ward Bolívar
Ecólogo. Profesional Universitario,
vanburen.ward@parquesnacionales.gov.co

Santiago Posada Osorio
Técnico en Preservación de Recursos Naturales.
Contratista Monitoreo e investigación,
santiago_posada@hotmail.com

Jan-Michael Webster Archbold
Técnico en Gestión Ambiental. Operario Calificado,
janwebster2@hotmail.com

Introducción

La pardela de Audubon (*Puffinus lherminieri* Lesson, 1839) o shearwater como se nombra localmente, es una ave marina pelágica relativamente pequeña (longitud 31 cm; envergadura de 69 cm), sin dimorfismo sexual, de coloración dorsal negra, ventral blanca y pico

negro delgado (Trimm & Hayes, 2005), que pertenece a la familia Procellariidae.

La subespecie *P. I. Iherminieri* es endémica de la cuenca del Caribe; la distribución de las poblaciones en época reproductiva ocurre en las Bahamas, a través de las Indias occidentales y en varias islas en el Caribe occidental; y en periodo no reproductivo se dispersa a mares adyacentes tropicales y subtropicales siguiendo la corriente del Golfo hacia el norte, encontrándose comúnmente fuera de las Carolinas y regularmente al norte de Nueva Jersey y Nueva York (Lee & Mackin, 2009). El Caribe colombiano hace parte del ámbito regular de distribución de la subespecie para la época reproductiva. Sin embargo, en la actualidad solo se cuenta con los reportes de Bond y Meyer de Schauensee (1944) y de Bond (1950), de una colonia anidante en Crab Cay, al noreste de Providencia Isla.

Desde estos trabajos (Bond & Meyer de Schauensee, 1944; Bond, 1950), no se conocen informes y la actividad de casería tradicional en épocas de semana santa ha desaparecido como expresión cultural, lo

que llevo quizás a suponer y declarar a la pardela de Audubon especie extirpada para Providencia Isla, como se muestra actualmente en el “West Indian Breeding Seabird Atlas”. Frente a esta incertidumbre, autoridades y especialista en aves colombianas han manifestado la necesidad de conocer el estado de las poblaciones en Providencia islas y los cayos adyacentes, mediante el aumento de expediciones e investigación, como lo menciona Naranjo (1982) y Escobar (2004). Lo anterior motivó al equipo del PNN OPML a realizar nuevas búsquedas y como resultado inicial Ward y Posada (2008) reportaron el hallazgo y la reconfirmación de los cayos volcánicos de Crab Cay y Three Brothers Cays como sitios de anidación de la subespecie. Desde ese momento se realiza el seguimiento diurno a las parejas/nidos en la época reproductiva.

Aquí presentamos un trabajo enfocado en analizar la información que permitió describir algunos aspectos del hábitat y la ecología reproductiva de la pardela de Audubon en Crab Cay. El objetivo es aportar a su conocimiento para poder utilizarla como especie

indicadora y formular un diseño de monitoreo del estado del objeto de conservación de Cayos Volcánicos, en donde se utilice como indicador la “Tasa de supervivencia de nidos” de la pardela de Audubon, la cual depende de la oferta de hábitat para la anidación, una expresión de la integridad ecológica de dicho paisaje.

Las pardelas muestran una alta fidelidad a los sitios (Mackin, 2007) y las características que hacen a un sitio deseable para la colonia han sido el objeto de muy pocos estudios (Trimm & Hayes, 2005). Quizás el denominador del hábitat de anidación de las pardelas es la cobertura de rocas con radios cercanos a 1 m para la generación de oquedades naturales (Trimm, 2001). Sin embargo, también se han encontrado anidaciones en espacios abiertos debajo de escombros de coral, bajo hojas de herbáceas y otras formas de refugio, que pueden estar ubicadas justo por encima de la línea de marea alta (Lee & Mackin, 2009). Entre los factores que favorecen la densidad de parejas de pardela se encuentra la cantidad de hábitat disponible, la ausencia o casi ausencia de depredadores terrestres introducidos y la proximidad con el sitio de forrajeo. Por el contrario, factores geofísicos como la elevación y la orientación norte-sur parecen ser insignificantes (Trimm, 2001; Mackin, 2007; Lee & Mackin, 2009).

La actividad de anidación de la pardela de Audubon varía según el lugar y por lo general los adultos aparecen en la colonia a finales del invierno (Lee & Mackin, 2009). En las Indias Occidentales la estacionalidad de la anidación empieza primero hacia el sur, con posturas en los meses de enero o febrero (Trimm & Hayes, 2005). Hacia el norte, en las Bahamas los huevos son depositados a mediados de primavera (12 de marzo - 23 de mayo fechas extremas), eclosionan a principios de junio y la mayoría de jóvenes y adultos se dispersan de las colonias a principios de agosto (Lee, 2000). Lo anterior, permite suponer que la estacionalidad reproductiva de la especie en el Caribe es posiblemente una adaptación a la alta ocurrencia de huracanes (Trimm & Hayes, 2005). En cuanto a la duración de las fases del ciclo anidación, parece existir una relativa similitud entre las diferentes especies y

poblaciones de los *Puffinus* blancos y negros en todo el mundo, en donde la fase de fertilización y desarrollo de huevo tiene una duración alrededor de 14 días, la fase de incubación entre 48 y 55 días y la fase de emplumamiento entre 70 y 80 días (Lockley, 1942; Palmer, 1962; Harris 1969; Lee & Clark, 1994).

Respecto al estado de conservación, es ampliamente documentado que las poblaciones de pardela de Audubon en el Caribe han sido alteradas y los tamaños de las colonias presentan una tendencia hacia la disminución, siendo evaluada en la categoría de “Precaución menor” dentro de la Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2014. La magnitud de la alteración en algunas zonas antiguas de anidación llevó a la desaparición de colonias en Bermudas, varias islas en las Bahamas, Puerto Rico, Culebra, Mona, Monito, Islas Vírgenes Británicas, Granadinas e islas en el Caribe occidental (Lee & Mackin, 2009).

Área de estudio

El presente estudio se realizó en Crab Cay (Cayo Cangrejo), un islote satélite ubicado dentro del PNN OPML, a unos 820 m al nororiente de la Isla de Providencia (Isla principal), Caribe colombiano (Fig. 1). En estas islas la temperatura atmosférica presenta un promedio en época seca (mayo – agosto) de 29°C y en época de lluvias (noviembre y enero) de 22°C, y la precipitación anual oscila entre 1.500 y 1.700mm. En ocasiones, estos parámetros climáticos pueden ser influenciados por frentes fríos de latitudes medias que pueden originar bajas agudas en la temperatura, aumento de precipitaciones y vientos huracanados, especialmente en el mes de enero y febrero (Hurtado & Saavedra, 1997). Crab Cay presenta un relieve quebrado tipo “Domo” con acantilados en la mayoría de sus costados, una extensión de 0.6 ha y una elevación máxima de 22 m aproximadamente, conformado por rocas volcánicas cubiertas parcialmente por vegetación con elementos arbustivos y matorrales como *Chrysobalanus icaco*, *Clusia rosea*, *Byrsonima crassifolia* y *Mangifera indica*.



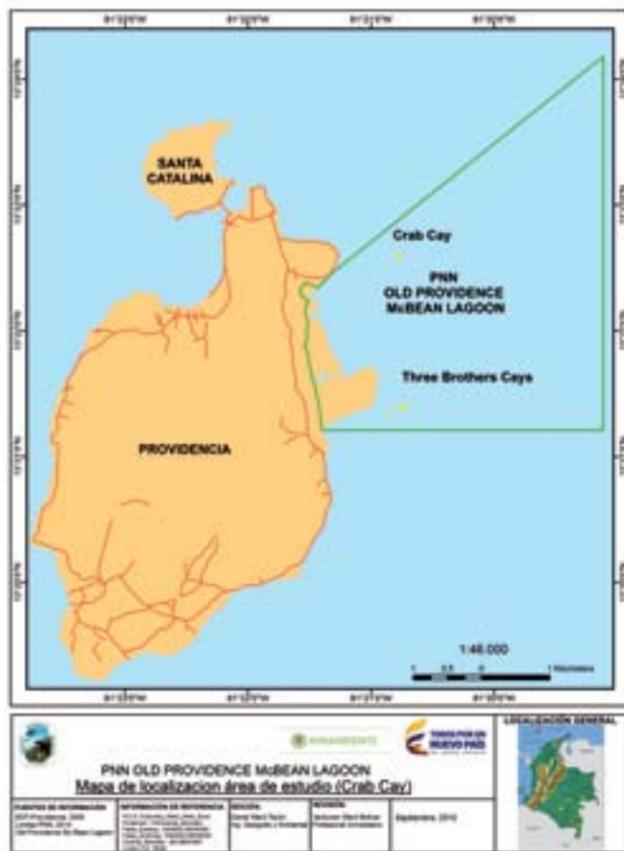


Figura 1. Mapa de localización de Crab Cay y el PNN Old Providence McBean Lagoon, área de estudio.

Métodos

Recolección de la información:

Se realizó seguimiento de la anidación de la pardela de Audubon desde el 2009 hasta el 2015. La primera acción de cada época reproductiva fue determinar la activación de nidos¹ pre-identificados el año anterior, en donde tres personas se turnaron para realizar visitas aproximadamente cada tres días en horas de la mañana desde principio hasta finales de enero. En ocasiones esfuerzos de búsqueda adicionales permitieron detectar nuevos nidos, aumentando progresivamente su número. Los nidos detectados fueron marcados con cintas y determinado su contenido referente a presencia de individuos, plumas o rastros de la especie como guano. Este método es positivamente sesgado, por lo

¹ Activación del nido es el momento cuando los adultos regresan a la colonia después de la dispersión en la época no reproductiva, para la adecuación del nido, el cortejo-copula y formación del huevo.

cual Walsh *et al.* (1985) recomienda sólo realizarse en pequeñas colonias, con alta tasa de detección del nido como sucede en Crab Cay. Una vez detectada la activación de un nido, se realizaron nuevas visitas en lo posible una vez por semana durante los meses de febrero a junio para revisar el contenido, con el objeto de registrar las fases de la anidación (postura de huevos, incubación de huevos, eclosión de huevos, emplumamiento del polluelo y abandono de nido o alguna situación de fracaso por cacería, inundación, territorialidad intraespecífica, erosión por caminatas y depredación. En esta actividad se utilizó la ayuda de linternas, cámaras fotográficas y boroscopio. Simultáneo con las revisiones, y durante la fase de emplumamiento cuando los pollos quedaron solos, se realizó la caracterización del hábitat del nido mediante el registro de las siguientes características: altura y la distancia horizontal respecto a la línea de marea, localización respecto a los cuatro puntos cardinales, exposición al océano, tipo de vegetación y longitud de túnel de nido.

Ordenación y análisis de la información:

Con la información de campo se construyeron matrices básicas en hojas de cálculo de Excel. Para el análisis del hábitat de la colonia se hizo exploración de los datos con distribución de frecuencias para cada característica. Para el análisis de la estacionalidad se adaptó la propuesta de ciclo de anidación sugerido por Martin *et al.*, (1997) y se obtuvieron parámetros descriptivos (máximos, mínimos, media y desviación estándar). Para las amenazas se enumeraron los eventos de fracasos de orígenes similares y se describieron.

Resultados y discusión

Hábitat:

Se logró detectar un total de 22 nidos/cavernas entre el año 2009 y 2015, ubicados en los acantilados de Crab Cay que están conformados por rocas basálticas con tamaños promedio de 0.79 m de radio. Estas rocas se encuentran generalmente aglomeradas por rodamiento o incrustadas en la matriz del sustrato, en donde se presentan abundante oquedades naturales; esto es un denominador de los sitios de anidación de

la especie en el Caribe de acuerdo con lo expuesto por Trimm (2001). Las rocas que conforman los nidos se encontraron en un 45.5% expuestas al sol, en un 36.4% cubiertas total o parcialmente por vegetación tipo matorral, en un 13.6% cubiertas por arbusto y en un 4.6% entre pastizales con lo cual, no se presumen relaciones con factores de preferencia para la anidación. La agrupación de los nidos respecto a su localización entre los cuatro puntos cardinales, determinó que existe mayores frecuencias de nidificación hacia al costado nororiental (38.1%) y suroriental (33.3%) caracterizado por condiciones de barlovento y una menor frecuencia hacia los costados noroccidental (23.8%) y suroccidental (9.5%) caracterizado por condiciones de sotavento; definiendo una preferencia de las aves hacia las condiciones que crea la exposición al océano y los vientos, coincidiendo con lo mencionado para Long Cay, Bahamas, por Trimm & Hayes (2005).

Respecto a la altura de los nidos en relación con la línea de marea, se encontró que estos se ubicaron en

un 45.5% entre muy cerca de la línea de alta marea hasta los 5.0 m, en un 36.4% entre los 5.1 y 10.0 m, y el último grupo con 18.2% entre los 10.1 y 15.6 m. Por otra parte, y respecto a la distancia horizontal en relación con la línea de marea se encontró que la mayor proporción de nidos (40.9%) se ubicaron entre los 2.5 y 5.0 m y la menor proporción (9.1%) se ubicaron entre los 7.5 y 10.0 m, lo que permite suponer la preferencia de la especie, en el área de estudio, a sitios poco altos y cercanos a la línea de costa, en donde las partes céntricas del islote parecen ser menos atractivas.

En cuanto a la estructura del nido, la mayoría fueron encontrados dentro de piedras en donde los adultos reproductores establecen una cámara, la cual presenta una base plana con suelo orgánico, grava y/o restos de vegetales en donde se realiza la postura del huevo, y que puede contar con túneles de entrada/salida que presentaron longitudes promedio de 0.72 m y una máxima de 1.30 m.



Figura 2. Vista panorámica de Crab Cay, sitio de anidación de la pardela de Audubon en el PNN Old Providence McBean Lagoon.

Estacionalidad:

El ciclo de anidación de la pardela de Audubon en el PNN OPML inicia en diciembre y finaliza en junio de acuerdo a la interpretación de la evidencia en los nidos/parejas y la información secundaria consultada. Para este trabajo se definió como inicio del ciclo de anidación, el momento de la activación de los nidos, el cual se presentó en parejas reproductoras de manera temprana antes del 5 de enero en los años 2012 y 2014, y se evidenció de manera tardía entre el 28 de enero y 2 de febrero en 2013, estimando como fecha intermedia el 12 de enero, debido a que se encontró que el 60% de eventos de activación de nidos/parejas de todo el trabajo, para esa fecha ya había ocurrido ($n = 26$ eventos, ± 6.7).

Por considerar que la fase de postura de huevos es una fase sensible para la especie, en donde cualquier vecino extraño puede generar abandono por parte de los adultos reproductores, por carecer de cámara con infrarrojo y por no querer ser invasivos (perturbar y/o manipular individuos), no fue posible evidenciar dicha etapa durante la presente investigación. En vista de lo anterior, se estimó como fecha intermedia de postura de huevo el 18 de enero teniendo en cuenta que la fase de incubación de huevos de la especie tiene una duración alrededor de 51 días y que la fecha intermedia de Eclosión de huevo se estimó para el 10 de marzo ($n = 25$ eventos, ± 7.8), en donde las eclosiones tempranas se registraron entre los días 23 y 27 de febrero y las eclosiones tardías se presentaron cerca al 31 de marzo.

Para la fase de emplumamiento se estimó una duración aproximada de 76 días de acuerdo a la determinación

como fecha intermedia de Abandono de nido por parte de los juveniles el día 25 de mayo ($n = 8$ eventos, ± 5.9) y respecto a la fecha intermedia de eclosión de huevo estimada; en donde, los abandonos tempranos se presentaron cerca al 15 de mayo y los tardíos se presentaron cerca al 4 de junio.

La estacionalidad de la época de anidación de la pardela de Audubon en el área de estudio, presento relativa sincronía con la época de anidación con la población de Martinica, zona del Caribe suroriental de acuerdo con lo descrito por Bretagnolle y Precheur (2012) y esta levemente adelantada respecto a las Bahamas, zona norte de las Indias Occidentales según Mackin (2007).

Amenazas:

Para la colonia reproductiva de la pardela de Audubon en Crab Cay, se evidenciaron 29 situaciones de fracasos durante el seguimientos a los nidos entre los años 2009 y 2015, donde para 15 no fue posible determinar su causa; mientras que para las restante 15 situaciones, a pesar de no tenerse absoluta certeza, se plantearon cinco amenazas hipotéticas, tomando como base los rastros encontrados en los nidos y la fase de anidación en que se presentaron, además, que los fracasos pertenecieron a seis nidos/parejas con seguimiento consistente:

a) **Disturbio y/o extracción de individuos por casería o vandalismo.** La ocurrencia de esta amenaza puede deberse a dos razones, la primera es que la pardela de Audubon era culturalmente extraída de los nidos para la preparación de alimento en época de semana santa, tradición que se ha perdido, pero que puede ocurrir

de manera aislada. La segunda, es que algunos nidos de la pardela se encuentran expuestos, ya que bordean los caminos de penetración utilizados para dirigirse a la zona arbustiva de Icao (*Chrysobalanus icaco*), que produce un fruto comestible recolectado tradicionalmente para la misma época de anidación. Teniendo en cuenta lo anterior, se presume la ocurrencia de esta amenaza para dos parejas con nidos parcialmente expuestos; una primera pareja adulta que había presentado éxito reproductivo en los primeros años de seguimientos, pero que en los tres últimos años 2013–2015 se ha registrado la desaparición o desplazamiento del polluelo a grietas cercanas donde no es fácilmente visible; y una segunda pareja detectada por primera vez en el año 2015, que se estableció en una concavidad fácilmente visible y muy cerca un camino, registro desaparición en la fase de incubación y sin rastros de adultos, ni polluelos.

b) **Abandono de huevo por inundación.** La ocurrencia de esta amenaza depende de la sincronía entre el final del periodo de lluvia y frentes fríos y la fase de incubación del huevo. En algunos años se observó que la temporada de frentes fríos se extendía hasta mediados de febrero y en ocasiones se presentaban frente fríos fuera de temporada, atribuible al cambio climático. Para los años 2010, 2011 y 2015 se presentó un fracaso por año, en donde el huevo de dos nidos/parejas diferentes fueron abandonados por el adulto reproductor a causa de presencia de agua en el nido producto de oleaje y/o las lluvias intensas, registrándose en uno corrientes de agua o en los otros empozamientos en la depresión del nido.

c) **Erosión o rodamiento de rocas por caminatas.** El aumento de caminatas de visitantes en puntos vulnerables a la erosión contribuyen a la aceleración de la pérdida de suelo y el rodamiento de las rocas; en el último año un monitoreo específico sobre la dinámica de acantilados está evidenciando este fenómeno y ha logrado identificar sitios con nidos en estado crítico. En el año 2013 se registró la desaparición del adulto y huevo debido a la erosión y el rodamiento de roca principal del nido, dejándolo levemente expuesto.

d) **Abandono por territorialidad entre parejas.** Principalmente los machos responden agresivamente a vecinos o extraños que inician posturas en distancia menores a un metro, en defensa del sitio de anidación



Figura 4. Individuos de Pardela de Audubon dentro de los nidos/cuevas en el sitio de anidación de Crab Cay, PNN Old Providence McBean Lagoon. Izquierda Adulto y derecha Polluelo.

(Mackin, 2007). Existe un nido/pareja ubicado a 70 cm aproximadamente de otro nido/pareja, que se ha activado en seis épocas de las ocho que lleva el seguimiento, y en ninguno de las situaciones hemos registrado éxito reproductivo, presentando en algunas ocasiones abandono antes de postura de huevo o abandono en fase de incubación, que en una ocasión se observó el huevo con daño mecánico.

e) **Depredación o competencia con otra especie.** De acuerdo al seguimiento a los nidos se ha podido registrar la presencia de otras aves no rapaces que utilizan las grietas o cavernas para dormir o pernoctar, igualmente se han observado cangrejos y salamandras; y últimamente, se reintrodujeron dos individuos de *Iguana iguana rhinolopha* como atractivo turístico. Sin embargo, no existe ningún trabajo riguroso que pueda identificar alguno de estos animales o cualquier otro presente como depredador de la pardela. En el seguimiento del año 2015, se registró un aparente evento de depredación alrededor del 3 de febrero, de acuerdo a restos de plumas aglomeradas de pardela de Audubon en dos puntos (uno dentro del nido y otro tres metros hacia bajo de la pendiente). Por lo que se advierte sobre la importancia de mantener vigilancia de una eventual introducción de ratas o cualquier otro mamífero domesticado en los cayos que se convierta en amenaza para la anidación de la pardela de Audubon ya que sí hay presencia de estas especies en la isla principal (Providencia isla).

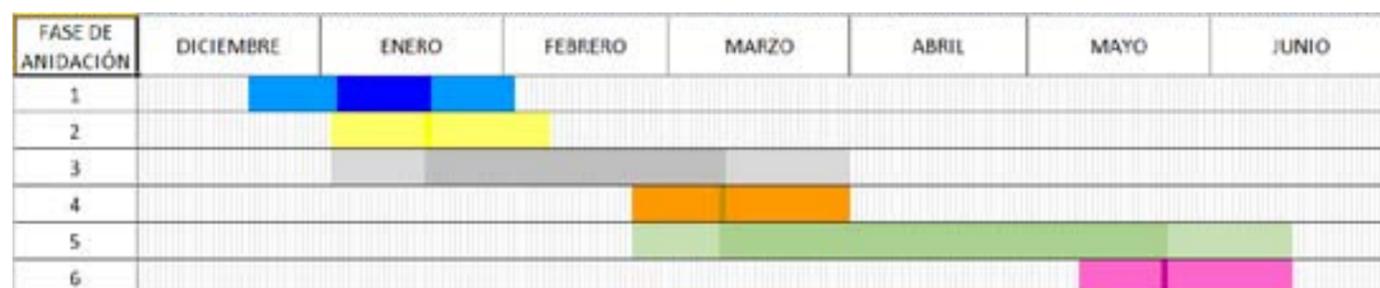


Figura 3. Esquema con las fases de la anidación de la pardela de Audubon y su estacionalidad durante el año en Crab Cay, PNN Old Providence McBean Lagoon. 1) Adecuación de nido, cortejo-copula y formación de nido; 2) Postura de huevos; 3) Incubación de huevos; 4) Eclosión de huevos; 5) Emplumamiento del polluelo; y 6) Abandono de nido.

Conclusiones

Frente a recomendaciones realizadas por reconocidos especialistas de aves sobre la necesidad de realizar búsquedas y conocer el estado de las poblaciones de la pardela de Audubon en las islas del Caribe occidental y las limitantes para su estudio como es el difícil acceso a los sitios de anidación, el presente trabajo representa un gran esfuerzo del equipo del PNN OPML que permite reconfirmar la existencia de una colonia reproductiva de esta subespecie y realiza los primeros aportes al conocimiento de sus hábitos reproductivos en el distrito biogeográfico de Providencia y Santa Catalina Isla.

En lo particular, los aportes de este trabajo dan respuestas a algunos vacíos de información identificados en formulación de monitoreo de la Tasa de supervivencia de nidos de *P. l. Iherminieri* como indicador de la salud de los Cayos volcánicos del PNN OPML; lo que permitirá ajustar los protocolos de recolección de datos de campo.

En cuanto al hábitat de anidación, la población de pardela de Audubon en Crab Cay mostro un preferencia típica del Caribe, caracterizada por sitios con abundantes oquedades naturales generada por el rodamientos de rocas, con cierta predilección hacia los riscos del costado del barlovento (Nororiente y

Suroriente) y donde es nula o escasa la cobertura de vegetación arbustiva.

La estacionalidad de la época reproductiva de la población de Crab Cay ocurre primero que las poblaciones al norte del Caribe y esta parece estar fuertemente influenciada por las lluvias y la temporada de huracanes, iniciando después del invierno hacia los meses de diciembre – enero y finalizando hacía el mes de junio como lo manifiesta Lee (1996) y Lee y Mackin (2009). Las duraciones de las fases del ciclo de anidación mostraron similitudes a las reportadas para las poblaciones del genero *Puffinus* de todo el mundo.

La colonia reproductiva no presenta dos de las principales amenazas documentas, que afecta la anidación de esta subespecie en el Caribe como es la alteración del hábitat por la urbanización progresiva y la depredación por especies silvestres introducidas. Sin embargo, se identificó la ocurrencia de cinco amenazas que pueden afectar la viabilidad de la población, de las cuales tres amenazas presentan fuerte contribución de fuentes antrópicas (cacería, inundaciones y erosión por caminatas), requieren de acciones de manejo; las restantes dos parecen obedecer a las interacciones naturales entre especies (depredación y territorialidad intraespecifica).

Bibliografía

- Bond, J. 1950. Results of the Catherwood-Chaplin West Indies expedition (1949). Part II. Birds of Cayo Largo (Cuba), San Andrés y Providencia. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 102: 43-68.
- Bond J. & Meyer De Schauensee, R. 1944. Results of the Fifth George Vanderbilt Expedition (1941). The Birds of the Islands of Old Providence and St. Andrews and of the Keys in the southwestern Caribbean outside of the 100 fathom line. Aca. Nat. Sci. Philadelphia Monogr. 6: 7 - 56.
- Bretagnolle V. & Precheur, C. 2012. Analyse des populations d'oiseaux marins de la Reserve Naturelle Nationale des Ilets de Sainte-Anne: Dynamique des effectifs, strategie de gestion conservatoire & suivi scientifique. Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CEBC), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Villiers-en-bois, 76 p.
- Escobar, M. 2004. Plan de acción para la conservación de las playeras y marinas del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. CORALINA – Caribbean Archipelago Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System, San Andrés Isla, 161 p.
- Harris, M. 1969. Food as a factor controlling the breeding of *Puffinus Iherminieri*. Ibis, 111: 139-156.
- Hurtado G. & Saavedra, H. 1997. Características climáticas de Providencia y Santa Catalina. IDEAM, Bogotá.
- Lee, D. 2000. Status and Conservation Priorities for Audubon's Shearwaters in the West Indies. En: Schreiber E.A. & D. S. Lee (Eds.). Status and Conservation of West Indian Seabirds, Special Publication No. 1 Society of Caribbean Ornithology, Alexandria, VA.
- Lee, D. 1996. Sex, seabirds and cyclones: the benefits of planned parenthood. El Pitirre, 10: 30 p.
- Lee, D. & Clark, M. 1994. Seabirds of the Bahamas Land and Sea Park. Bahamas Journal of Science, 2: 2-9.
- Lee, D. & Mackin, W. 2009. Audubon's shearwater. En: West Indian breeding seabird atlas. Disponible en: <http://www.wicbirds.net/aush.html>

Lockley, R. 1942. Shearwaters. 1st Edition. J.M.Dent & Sons, Londres, 258 p.

Mackin, W. 2007. Conservation of Audubon's shearwater in the Bahamas: status, threats, and practical solutions. Proceedings of the 11th symposium on the natural history of the Bahamas, San Salvador, Bahamas.

Martin, T., Paine C., Conway, C., Hochachka, W., Allen, P. & Jenkins, W. 1997. BBIRD field protocol. Breeding Biology Research and Monitoring Database. Biological Resources Division Montana, Cooperative Wildlife Research Unit, University of Montana, 68 p.

Naranjo, L.G. 1982. Las aves marinas del Caribe colombiano: taxonomía, zoogeografía y anotaciones ecológicas. Tesis de pregrado. Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 392 p.

Palmer, R. (Ed.). 1962. Handbook of North American Birds. Vol.1: Loons Through Flamingos. Yale University Press, New Haven, CT.

Trimm, N. 2001. Ecology of Audubon's shearwaters (*Puffinus Iherminieri*) at San Salvador, Bahamas. Tesis de maestría, Loma Linda University, Loma Linda, California.

Trimm, N. & Hayes, W. 2005. Distribution of nesting Audubon's shearwaters (*Puffinus Iherminieri*) on San Salvador Island, Bahamas. En: Buckner, S.D. & McGrath, T.A. (Eds.). Proceedings of the 10th symposium on the natural history of the Bahamas. Gerace Research Center, San Salvador, Bahamas, 138-146.

Ward, V. & Posada, S. 2008. Observaciones de anidamiento de pardela de Audubon y fregata común. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Nota divulgativa Intranet. Disponible en: http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/frame_detalle.php?h_id=2705

Walsh, P., Halley, D. Harris, M. Del Nevo, A. Sim, I. & Tasker, M. 1995. Sea bird monitoring handbook for Britain and Ireland. JNCC/RSPB/ITE/SeabirdGroup, Peterborough.

Programa Integral de Compensaciones Ambientales (PICAM)

El Programa Integral de Compensaciones Ambientales -PICAM-, evitará la dispersión de las medidas de compensación, ajustando una serie de intervenciones aisladas y con poca relación entre sí, característica propia de un esquema tradicional de compensaciones, a unas pocas intervenciones concentradas e integradas en un área bien definida. Tales áreas son priorizadas con base en criterios ecosistémicos, ambientales y sociales, donde se puedan articular unas medidas con otras dentro de un proyecto coherente, cuyo impacto pueda optimizarse, evaluarse y que permita además, su apropiación y disfrute por el mayor número posible de personas. Por ello, al implementar el PICAM en las diferentes áreas seleccionadas a lo largo del proyecto vial, Ruta del Sol, Sector 2, se genera alto impacto socio-ambiental, beneficiando en gran medida a los ecosistemas presentes en dichas áreas y a las comunidades locales.

Las áreas de intervención seleccionadas para la ejecución del PICAM, en su gran mayoría, se encuentran asociadas a un cuerpo de agua. De esta forma los cuerpos de agua se recuperan como elemento facilitador para la generación de conectividad ecológica e integrador en términos de apropiación por parte de las comunidades locales, favoreciendo así la regeneración natural, mejorando la calidad de la biota y optimizando los beneficios del ecosistema con el fin de enriquecer los flujos de bienes y servicios ambientales. Así mismo, el programa está compuesto por sub-programas encaminados a la conservación y uso sustentable de los recursos naturales por parte de las poblaciones, quienes interactuarán directamente con el PICAM.

Con la ejecución del PICAM, no solo se busca dar cumplimiento a lo establecido por las Autoridades Ambientales respecto a la inversión del 1% del valor del proyecto y las compensaciones impuestas por la construcción del proyecto vial, Ruta del Sol, Sector 2, mediante la restauración ecológica de las áreas seleccionadas, sino también, propiciar espacios que incentiven el ecoturismo de la región, la educación ambiental, la recreación pasiva, entre otras actividades, que benefician socioeconómicamente a las comunidades locales, pues con el desarrollo de dichas actividades se generan ingresos extras a la

población. Con la vinculación de las comunidades al proyecto, se busca fortalecer la participación social de las mismas, incentivando el sostenimiento a través de su identidad territorial.



Foto 1. Vista general del área de humedales de la Laguna El Coco en Puerto Salgar, Cundinamarca.

El PICAM es financieramente más rentable y eficiente que un esquema tradicional de compensaciones, generando mayores beneficios ambientales a los ecosistemas intervenidos y socioeconómicos a las comunidades aledañas al proyecto.



Foto 2. Laguna de Palagua, Puerto Boyacá, Boyacá.

En la Tabla 1 se presenta el consolidado de dichas compensaciones impuestas en los actos administrativos otorgados a la Concesionaria, por las Autoridades Ambientales.

Compensación

Cantidad impuesta



Tabla 1. Consolidado de las compensaciones impuestas por la construcción del proyecto vial, Ruta del Sol, Sector 2.

Para cumplir con lo anterior, se determinó por la Autoridad Ambiental un total de 125 puntos de intervención, distribuidos por jurisdicción de la siguiente manera:

CORPORACIONES		CAR	CORPOBOYACÁ	CAS	CORPOCESAR	CDMB	CORPONOR	TOTAL
Hectáreas Impuestas		37	115	643	822	2	3	1622
No. de Puntos de Intervención		11	19	29	51	9	6	125

Tabla 2. Hectáreas impuestas y número de puntos de intervención en un esquema tradicional de compensaciones.



Foto 3. Río San Alberto, límites entre Cesar y Norte de Santander.

El PICAM concentra y organiza el cumplimiento de las obligaciones ambientales por compensación, en pocas intervenciones integrales de alto impacto socio-ambiental, obteniendo así, el mayor beneficio público posible,

evitando la inactividad y la fugacidad que usualmente resulta de la ejecución de una serie de pequeñas acciones dispersas a lo largo del corredor vial. Para ello, se seleccionaron áreas estratégicas que cumplieran con lo requerido por la Autoridades Ambientales y que a su vez, beneficiarán socioeconómicamente a comunidades aledañas, tales como: pescadores artesanales y familias vulnerables. Esto se logra a través de la generación de ingresos extras mediante escenarios propicios para nuevas oportunidades de empleo, al fortalecimiento de las capacidades intelectuales y programas de educación ambiental encaminados a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales presentes en los ecosistemas intervenidos. A continuación se presenta una tabla que detalla por jurisdicción el tipo y tamaño de la intervención propuesta por el PICAM:

JURISDICCIÓN	PROYECTO	Tamaño de la intervención (Ha)	Total Corporación (Ha)
CAR	Fortalecimiento ecoturístico y restauración de los humedales Laguna El Coco .	11,4	11,4
CORPOBOYACÁ	Fortalecimiento ecoturístico y restauración de la Ciénaga de Palagua .	74	74
CAS	- Fortalecimiento ecoturístico de la Quebrada La Gómez .	18,5	345,6
	- Protección ecológica y organización ecoturística de afluentes del Río Oponcito, Río Cascajales , Río la Colorada y el corregimiento de el Centro .	294	
	- Fortalecimiento para la atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre.		
	- Restauración Ecológica Participativa del Río Carare .	33,1	
CORPOCESAR	Apropiación social para la restauración del Bosque del Agüil .	10,3	231,3
	Fortalecimiento ecoturístico de la Quebrada Noreán .	15,8	
	Protección ecológica y organización turística del Río San Alberto .	8,4	
	Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada Buturama .	23,8	
	Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada Guaduas .	31,6	
	Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada La Floresta .	12,9	
	Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada Quebradientes .	13,2	
	Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada San Pedro .	9,7	
	Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada Simaña .	35,1	
	Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada Singararé .	13,8	
Restauración Ecológica Participativa de la Quebrada Torcoroma .	56,7		
CDMB	Restauración Ecológica Participativa del Río Cáchira .	3	3
CORPONOR	Restauración Ecológica Participativa del Río San Alberto .	4	4
TOTAL		669,3	

Tabla 3. Descripción de las áreas y tamaño de las intervenciones a ejecutar en el PICAM. Véase mapa con la ubicación de la intervención.

Estimación de los beneficios socioeconómicos con la ejecución del PICAM



Foto. 4. Quebrada Torcoroma, Municipio de San Martín, Cesar.

Con la rehabilitación de áreas como escenarios de recreación pasiva con elevada biodiversidad, dotadas con infraestructura ecológica y con espacios de descanso y de educación ambiental, las comunidades aledañas a las zonas de intervención del PICAM optimizan sus beneficios socioeconómicos mediante cambios significativos en el bienestar de sus hogares y preferencias respecto a la conservación de la biodiversidad.

En la Tabla 4 se presenta un flujo de bienes y servicios con la implementación del PICAM

Beneficio

Beneficio	Valor estimado (Pesos del 2015)	Metodología utilizada
Preservación de la Biodiversidad	\$17.952.510.835	Análisis Conjoint
Recreación Pasiva	\$13.610.485.418	Costos de viaje
Aumento marginal del precio de la tierra rural	\$8.705.742.727	Precios Hedónicos
Aumento marginal del precio de la vivienda	\$5.582.688.582	Precios Hedónicos
Captura de CO ₂	\$587.611.152	Valor de mercado del CO ₂
Total	\$46.439.038.714	

Tabla 5. Estimación de los beneficios socioeconómicos de las comunidades locales con la ejecución del PICAM.

- **Análisis Conjoint:** Esta metodología se empleó en los estudios utilizados como base para la transferencia de beneficios por la preservación de la biodiversidad en ecosistemas de ciénagas y humedales. Los estudios investigaron por la disponibilidad a pagar de las comunidades locales frente a diferentes niveles de conservación ambiental de dichos ecosistemas. El método de análisis "Conjoint" estima cómo son valorados los impactos percibidos por los hogares de las comunidades locales al realizar diferentes niveles de preservación de la biodiversidad. Esta metodología busca revelar las preferencias de los agentes económicos respecto al tema. En este caso, la población beneficiada con la implementación del PICAM se valora en aproximadamente en \$17.952.510.835 pesos los impactos percibidos sobre la preservación de la biodiversidad en las áreas de intervención.

- **Costos de Viaje:** Esta metodología hace referencia a la medición de un Valor de Uso: la recreación. La aplicación del método supone el tiempo y el dinero que una persona gasta para visitar un sitio (áreas de intervención del PICAM), es una aproximación a la disponibilidad a pagar por acceder a los beneficios de recreación que él genera.

Mediante una transferencia de beneficios con métodos de Costos de Viaje, se estimó que las poblaciones aledañas y turistas, que se beneficiarán con la implementación del PICAM, tienen una Disponibilidad a Pagar (DAP) de aproximadamente \$ 13.610.485.418 por la existencia y uso de las áreas intervenidas, en las diferentes jurisdicciones para la recreación pasiva.

- **Precios Hedónicos:** Esta metodología valora económicamente características asociadas a un bien o propiedad de finca raíz, tales como la calidad del aire, el silencio, la oferta hídrica, el paisaje, etc. En este caso para realizar tal estimación se usaron estudios de referencia de la metodología para determinar el cambio en el valor de la tierra rural y la propiedad residencial urbana cuando hay cambios en los atributos ambientales asociados a dicha propiedad. Con la metodología se buscó determinar la relación entre el precio de un bien mercadeable (viviendas aledañas o tierra rural aledaña) y los atributos ambientales relacionados con dicha propiedad y que cambian positivamente por las intervenciones del PICAM (Mejoras del paisaje, calidad del aire, servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad, etc.).

Se estimó el cambio marginal en el valor de la vivienda y de la tierra rural por la existencia del PICAM en las diferentes áreas de intervención seleccionadas. Percibiendo un aumento en el valor de la propiedad rural y urbana de aproximadamente \$ 8.705.742.727 y \$ 5.582.688.582 respectivamente.

- **Valor de mercado del CO₂:** Se realizó el cálculo ex-ante de los beneficios económicos relacionados con la captura de CO₂. La metodología para estimar dichos beneficios consistió en dos pasos:

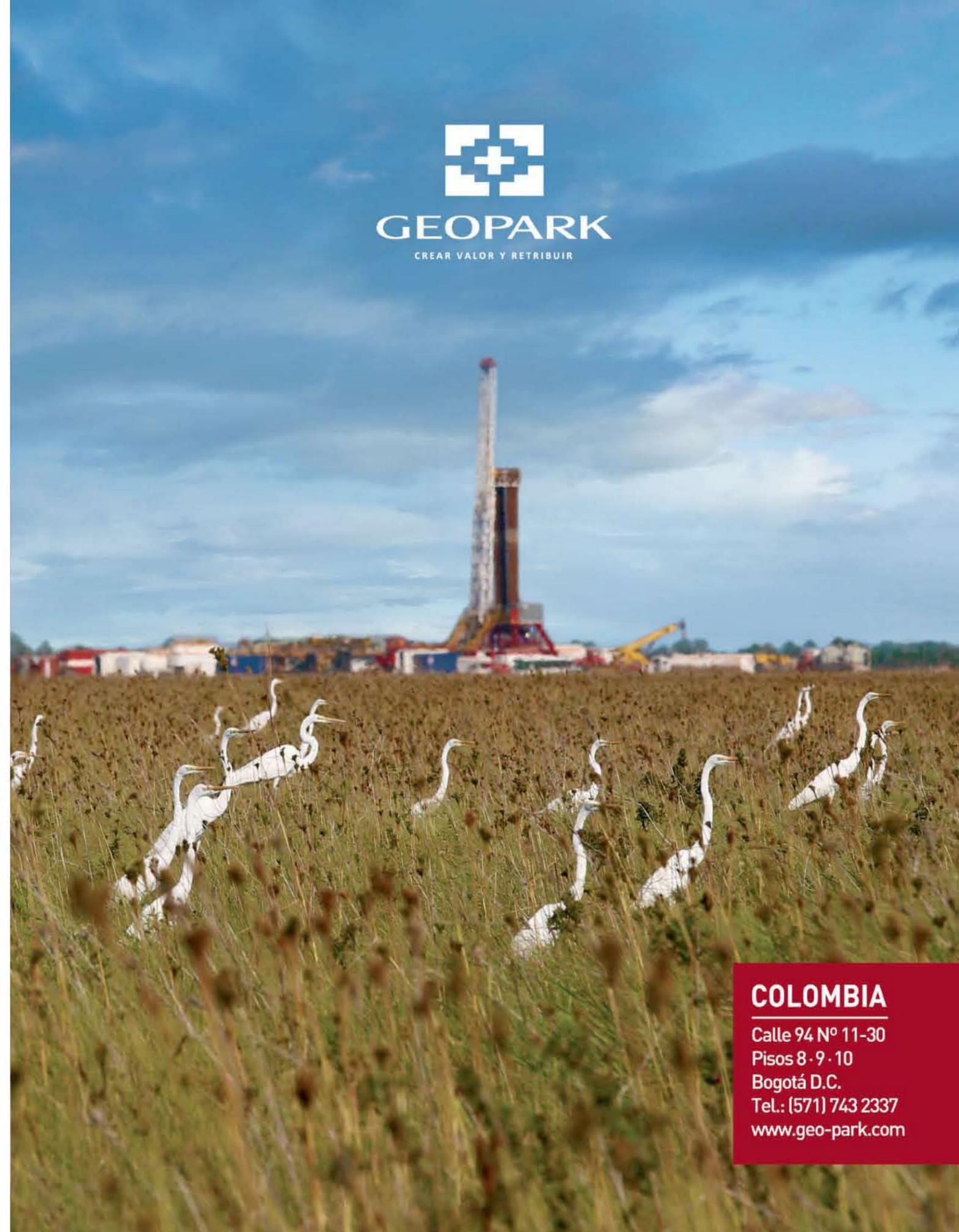
El primero de ellos fue determinar un volumen de fijación de CO₂.

El segundo fue establecer un valor económico para el volumen de CO₂ fijado.

Se estimó que el valor económico por la reducción de Dióxido de Carbono en las áreas de intervención seleccionadas para la ejecución del PICAM es de aproximadamente \$ 587.611.152.



GEOPARK
CREAR VALOR Y RETRIBUIR



COLOMBIA

Calle 94 N° 11-30
Pisos 8 · 9 · 10
Bogotá D.C.
Tel.: (571) 743 2337
www.geo-park.com

En **INTERCOLOMBIA** transportamos energía. Por Colombia

Sembramos la semilla de la sostenibilidad para aportar al desarrollo presente y futuro de los colombianos y del medio ambiente.



EMPRESA DE ISA DEDICADA
AL TRANSPORTE DE ENERGÍA EN EL PAÍS
www.intercolombia.com

isa INTERCOLOMBIA