

Taller de Análisis de la Viabilidad de Poblaciones y del Hábitat del Paujil Pico Azul



Fotos: Fundación Biodiversa Colombia - Complejo Cenagoso de Barbaçoas, Municipio de Yondó, Antioquia, Colombia.



Fotos: Aviario Nacional de Colombia

Cartagena - Bolívar, Colombia
9 al 12 de Diciembre, 2015

Reporte Final

Editado por:

Luis Carrillo, Ana Carolina Falla, Christian Olaciregui, Juan Cornejo y Paola Sierra

Compilado por los participantes del Taller

Un taller participativo en colaboración con:



Taller de Análisis de la Viabilidad de Poblaciones y del Hábitat del Paujil Pico Azul. Carrillo, L.; Falla, A. C.; Olaciregui, C.; Cornejo, Juan y Sierra, P. Reporte Final. IUCN/SSC/Grupo Especialista en Conservación y Cría (CBSG), Oficina Regional México.

Taller organizado por: Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y Asociación Colombiana de Zoológicos y Acuarios.

Taller financiado por: Houston Zoo, Inc.

Taller facilitado por: IUCN/SSC Grupo de Especialistas en Conservación y Crianza (CBSG www.cbsg.org).

© Copyright CBSG 2016

Taller de Análisis de la Viabilidad de Poblaciones y del Hábitat del Paujil Pico Azul

Cartagena - Bolívar, Colombia
9 al 12 de Diciembre, 2015

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE PAUJIL DE PICO AZUL	2
2.1 Amenazas para la supervivencia	4
2.2 Esfuerzos de conservación	5
3. PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAUJIL DE PICO AZUL	8
3.1 Visión	8
3.2 Objetivo general	8
3.3 Objetivos específicos	8
3.4 Plan de Acción	9
3.5 Líneas de Accion	11
3.5.1 Pérdida y modificación del hábitat	11
3.5.2 Investigación, generación y socialización de la información	11
3.5.3 Educación ambiental y participación comunitaria	12
4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LAS POBLACIONES Y HÁBITAT DE <i>Crax alberti</i>	27
4.1 Introducción	27
4.2 Modelo base	28
4.3 Análisis de sensibilidad	33
4.4 Análisis de riegos	34
5. BIBLIOGRAFÍA	39
6. ANEXOS	43

1.INTRODUCCIÓN

Generalidades de la especie *Crax alberti*

El Paujil de Pico Azul (*Crax alberti*) es una de las cuatro especies de la Familia Cracidae con distribución natural restringida a Colombia y la que presenta el mayor riesgo de extinción. Catalogada como una especie en peligro crítico de extinción (CR A3bcd +4 bcd) a nivel global (BirdLife International 2013) y nacional (Renjifo et al. 2002), es una de las aves más amenazadas en el país y el más amenazado de los paujiles (o pavones) que se pueden encontrar en vida silvestre. Ha sido designada como de prioridad de conservación inmediata por Brooks & Strahl desde el 2000. Aunque es una especie monoespecífica (no existen subespecies reconocidas) la coloración de las hembras varía entre distintas regiones y se han descrito dos morfos. El morfo “rufo”, el cual se puede observar en aves en todo el rango de distribución del Magdalena Medio, y el morfo “barreado”, únicamente encontrado en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Habita principalmente en bosques húmedos, hasta los 1200 metros (en la Sierra Nevada de Santa Marta), pero existen varios registros en bosque seco tropical (Strewe *et al.* 2010, Mendoza & Ochoa 2008). Se dice que puede tolerar bajos niveles de intervención antrópica como tala selectiva de bosques primarios; sin embargo, es difícil encontrarlo en hábitats intervenidos como rastrojos bajos y altos.

Es una especie principalmente frugívora y se ha observado forrajeando con mayor frecuencia en el suelo (Urueña 2008a). La dieta ha sido descrita para la Serranía de las Quinchas (Urueña 2008a), el Ecoparque Los Besotes (Mendoza & Ochoa 2008) y se tienen algunas anotaciones para el nordeste de Antioquia (Ochoa et al. 2002). En la Serranía de las Quinchas se identificaron 18 recursos diferentes: 15 especies de plantas y tres recursos no vegetales (cangrejo, piedras y arena). Para el Eco-Parque Los Besotes se reporta una dieta compuesta por 20 ítems con base en comentarios de los habitantes de la zona, incluyendo una observación de consumo de aguacate (*Persea americana*) en una plantación.

La temporada reproductiva corresponde con la época seca del año, la cual inicia a mediados de diciembre y termina a mediados de abril, pudiéndose observar adultos y polluelos desde marzo a agosto (Cuervo et al. 1999). En la Reserva Natural El Paujil se han observado dos estaciones reproductivas, una de diciembre a marzo y otra de julio a septiembre (Urueña 2008b). González (2004) encontró que la especie construye sus nidos en áreas con abundante presencia de lianas y enredaderas, principalmente en los bordes de los fragmentos de bosque. Ochoa-Quintero et al. (2005) observaron dos nidos que consistían en plataformas no muy elaboradas con hojas y ramas secas de tamaños variables acomodados sin ningún patrón específico. Se sabe que coloca dos huevos al igual que las demás especies del género.

2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL PAUJIL DE PICO AZUL

Distribución geográfica conocida

La especie se distribuye por la tierras bajas y el piedemonte del valle del río Magdalena desde Honda hasta la Serranía de San Lucas, bajo Cauca y parte alta de los ríos San Jorge y Sinú (incluyendo la Serranía de Abibe), Serranía de San Jacinto y vertientes norte, occidental y oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta (Cuervo 2002). Se ha calculado una extensión de presencia en el norte de Colombia de unos 106.700 km² y la extensión de su hábitat potencial se ha calculado en 13.300 km² (Cuervo 2002). Sin embargo, el estado de la especie en varias localidades históricas es desconocido: no ha habido registros en la Serranía de San Jacinto y norte del Departamento del Tolima en años recientes. A continuación se describe el estado del conocimiento para la especie en las distintas regiones.

Eco-Región Sierra Nevada de Santa Marta: Strewe et al. (2010) analizaron la distribución de la especie en toda esta región ilustrando la presencia en la montaña y solicitando atención para las acciones de investigación y conservación requeridas con el fin de garantizar la viabilidad de las poblaciones. Este estudio identificó 37 lugares con avistamientos históricos (29,7%) y recientes (70,3%), y declararon que las poblaciones más importantes se encuentran en las cuencas de los ríos Frío, Buritaca y Guachaca. Sin embargo, el estado de estas poblaciones es desconocido. El único monitoreo ecológico de cualquier población en esta región, tuvo lugar en el flanco oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el Ecoparque Los Besotes, por Mendoza & Ochoa (2008) y Pacheco & Téllez (2010). Recientemente Pineda-Guerrero et al. (2012) registraron su presencia en los sectores de Cinto, Palmarito y El Cedro, dentro del Parque Nacional Natural (PNN) Tayrona, aumentando las localidades de presencia de la especie.

Serranía de San Jacinto: En 1993 se reportaron avistamientos en el Santuario de Flora y Fauna (SFF) Los Colorados, en el departamento de Bolívar y desde entonces no se registra en esta región. También hay registros históricos en el municipio de Colosó, en el departamento de Sucre (Cuervo, 2002).

Cordillera Occidental (incluye Serranía de Abibe): Se han realizado dos estudios en relación con el estado de amenaza de las poblaciones en el Parque Nacional Natural Paramillo y su zona de amortiguación (Cabarcas et al. 2008, Mayorquin 2010), ambos en la vereda La Oscurana del municipio de Tierralta, durante los cuales se localizó a la especie.

Serranía de San Lucas: Se pensaba que pocos individuos permanecían en la Serranía de San Lucas. Salaman & Donegan (2001) documentaron la presencia de la especie en esta zona con base en diversos informes de habitantes en varios sitios dentro de esta montaña, y observaron un par de individuos en cautiverio cerca del municipio de El Bagre. Todas las

personas entrevistadas señalaron la fuerte disminución de la población de la especie, ya que se consume ampliamente como un manjar local y lo consideraron extremadamente raro, pero aún cazado.

Bajo Cauca, nordeste de Antioquia y Magdalena Medio: Esta es la región de donde proviene el mayor número de registros y donde se han realizado el mayor número de estudios. Han habido varias caracterizaciones de las poblaciones en el noreste de Antioquia, el norte de la Cordillera Central y la Serranía de las Quinchas.

En el nordeste de Antioquia se ha encontrado principalmente en los municipios de Maceo, Remedios y Puerto Berrío (Cano et al. 1999, González 2004, Ochoa-Quintero et al. 2005), en el Bajo Cauca en el municipio de Cáceres (Cano et al. 1999) y en el norte de la Cordillera Central se ha encontrado en el municipio de Anorí (Cano et al. 1999). Se ha estudiado ampliamente en la Serranía de las Quinchas, en el Magdalena Medio (por ejemplo, Arias 2004, Machado 2004, Laverde-R et al. 2005, Moreno & Molina 2008, Rodríguez 2008, Urueña 2008a, 2000b), lo cual llevó a la creación de la Reserva Natural el Paujil. Actualmente, la Fundación Biodiversa está realizando un proyecto en el complejo de humedales de Barbacoas (Antioquia) para estudiar a la especie.

Población silvestre estimada

La población de la Reserva Natural El Paujil fue estimada en un máximo de 254 individuos en el 2009, mientras que el área circundante más la reserva podrían tener hasta 509 individuos. Hay varias poblaciones en otras áreas pero se cree que están declinando severamente o incluso pueden estar localmente extintas; sin embargo, una estimación poblacional de 250-999 individuos es apropiada. Esto equivale a 167-666 individuos maduros (Birdlife International 2013).

Tabla 1. Densidad de *Crax alberti* en varias localidades

Densidad (ind/Km²)	Metodología	Sitio/Departamento	Autor	Año
2.0	Desconocida	Antioquia	Renjifo	2002
3.1	Transectos lineales	Reserva Natural de las Aves (RNA) El Paujil, Boyacá/Santander	Arias	2004
1.66	Transectos lineales	Maceo y Puerto Berrío, Antioquia	González	2004
0.78	Transectos lineales	Remedios, Antioquia	González	2004
3.8	Transectos lineales	RNA El Paujil, Boyacá/Santander	Rodríguez	2006
1.1	Transectos lineales	Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Cesar	Mendoza & Ochoa	2008
1.1	Transectos lineales	RNA El Paujil, Boyacá/Santander	Borras	2008

2.1 Amenazas para la supervivencia

La especie puede ser tolerante a bajos niveles de perturbación (Strewe *et al.* 2010), sin embargo su rango de distribución está siendo afectado por una gran pérdida de hábitat y severa degradación. Desde el siglo XVII se han talado grandes áreas que son usadas para ganadería extensiva, cultivos agrícolas, plantaciones de algodón, plantaciones de drogas ilegales, extracción de petróleo y minería (Birdlife International 2013). De esta manera, se proyecta que *Crax alberti* podría estar experimentando una reducción poblacional extremadamente rápida debido al aumento de la deforestación y la cacería.

Actualmente existe poca conexión entre las poblaciones y se estima que debido a la fragmentación de su hábitat y la presión de cacería, el área de ocupación es muy inferior al hábitat disponible (Cuervo 2002). A lo largo de la distribución de esta especie la tasa de deforestación ha sido muy rápida y poco hábitat permanece (BirdLife International 2015). De hecho, en todos los departamentos en los que la especie se ha registrado, el porcentaje restante de los bosques naturales es muy bajo, entre el 5,3 y el 31,8% (IDEAM 2010).

Cabarcas *et al.* (2008) llevaron a cabo una evaluación de las amenazas a las poblaciones de la especie en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Paramillo desde una perspectiva socioeconómica, mediante la caracterización de la comunidad y la descripción del uso de los recursos. Estos autores observaron que la caza indiscriminada fue la principal causa de la reducción de las poblaciones locales, seguido por la destrucción de su hábitat debido a la expansión de la frontera agrícola.

De acuerdo con Melo-Vásquez *et al.* (2008) para 1986 la especie había perdido el 58,4% de su distribución potencial original en la en la parte baja del valle del río Magdalena y la región del bajo Cauca- Nechí de Antioquia, y en 2002 la pérdida fue del 38,6 %. Adicional, de las 80 especies de aves y mamíferos cazados entre 2002 y 2003, *Crax alberti* ocupó el decimosegundo lugar y fue cazado principalmente para consumo y en menor medida para ser mantenido como mascota. La mayor tasa de extracción (individuos/cazador año) se presentó en el municipio de Anorí y se concentró en la época reproductiva.

En la Sierra Nevada de Santa Marta, los cultivos, la tala y la expansión de la siembra de cultivos ilegales y la subsecuente fumigación por parte de las autoridades con herbicidas no específicos han deteriorado el hábitat (Strewe *et al.* 2010). Cerca de la Reserva El Paujil, la colonización y deforestación para instaurar plantaciones de coca son las principales amenazas para la supervivencia de la especie (Quevedo *et al.* 2006). En 1996 hubo una “fiebre de oro” en la Serranía de San Lucas y en la mayor parte de la vertiente oriental se han asentado colonos, han talado y convertido la zona para agricultura y producción de coca (Birdlife International 2013). La especie también está amenazada por el desarrollo de infraestructura como se ejemplifica con la Autopista Santa Marta-Ríoacha que actúa como una barrera entre las poblaciones del Parque Nacional Natural Tayrona y el piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta (Strewe *et al.* 2010).

2.2 Esfuerzos de conservación

Acciones de Conservación en curso

Presencia en Áreas Naturales Protegidas: El Paujil de Pico Azul se puede encontrar actualmente en varias áreas protegidas de carácter gubernamental y privado, incluyendo tres parques nacionales naturales. Recientemente, ha sido seleccionado como uno de los objetos de conservación para el Parque Nacional Natural Tayrona y es la especie bandera de la Reserva Natural de las Aves El Paujil.

Tabla 2. Áreas Protegidas en donde se encuentra el Paujil de Pico Azul (*Crax alberti*)

Área	Tipo	Región	Administrador
Sierra Nevada de Santa Marta	Parque Nacional Natural	Ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta	Parques Nacionales Naturales de Colombia
Tayrona	Parque Nacional Natural	Ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta	Parques Nacionales Naturales de Colombia
Paramillo	Parque Nacional Natural	Norte de los Andes	Parques Nacionales Naturales de Colombia
Los Colorados	Santuario de Flora y Fauna	Norte de los Andes	Parques Nacionales Naturales de Colombia
Cañón del Río Alicante	Distrito de Manejo Integrado	Nordeste Antioqueño	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
Bajo Cauca-Nechí	Reserva Natural	Bajo Cauca y Magdalena Medio	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
Las Quinchas	Parque Regional	Bajo Cauca y Magdalena Medio	Corporación Autónoma Regional de Boyacá y Corporación Autónoma Regional de Santander
Río Minero	Distrito de Manejo Integrado	Bajo Cauca y Magdalena Medio	Corporación Autónoma Regional de Santander
El Paujil	Reserva de la sociedad civil	Bajo Cauca y Magdalena Medio	Fundación ProAves
El Congo	Reserva Privada	Ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta	Fundación Prosierra
El Silencio	Reserva Privada	Bajo Cauca y Magdalena Medio	Fundación Biodiversa
Los Besotes	Santuario de Vida Silvestre	Ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta	Fundebes

También se encuentra en varias Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS) (Franco & Bravo 2003, Tabla3).

Tabla 3. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS) donde se ha reportado la especie

AICAS	Departamento	Código AICA
Valle de San Salvador	La Guajira	C0004
Valle de Río Frio	Magdalena	C0007
Eco-Parque los Besotes	Cesar	C0010
Santuario de Fauna y Flora los Colorados	Bolívar	C0011
Parque Nacional Natural Paramillo	Córdoba	C0022
Parque Nacional Natural Tayrona	Magdalena	C0026
Serranía de San Lucas	Bolívar	C0034
Reserva Regional Bajo Cauca	Antioquia	C0035
Nechí		
Cañón del Río Alicante	Antioquia	C0038
Serranía de las Quinchas	Boyacá, Santander	C0076

Conservación ex situ: La especie es objeto de un plan de manejo por parte de la Asociación Colombiana de Parques Zoológicos, Acuarios y Afines (ACOPAZOA), para futuras necesidades de reintroducción. En el año 2012, se llevó a cabo el contrato de prestación de servicios No. 342 de 2012 celebrado entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la ACOPAZOA, el cual tuvo por objeto desarrollar e implementar el Programa Nacional de cría en cautiverio de *Crax alberti* el cual garantice individuos viables para su posterior reintroducción al medio natural, así como el mantenimiento poblacional cautivo que cumpla objetivos educativos y de sensibilización a la comunidad en general. El Aviario Nacional de Colombia, miembro de ACOPAZOA, logró el nacimiento de 10 individuos, bajo condiciones de incubación artificial, por primera vez en el país. Se han realizado capacitaciones a nivel nacional e internacional, adquisición de equipos para reproducción a través de convenios nacionales e internacionales, se maneja el *studbook* nacional de la especie y se tienen protocolos de manejo y de reproducción.

Acciones de Conservación propuestas

De acuerdo con la Lista Roja de la IUCN (Birdlife International 2013), para promover la conservación del Paujil de Pico Azul se debe:

- Determinar más precisamente la población y distribución, y confirmar la persistencia de la especie en el alto Sinú.
- Proteger la selva en las serranías de San Lucas y de las Quinchas.
- Implementar medidas efectivas de conservación en áreas protegidas existentes.
- Iniciar campañas educativas para limitar la cacería y proveer de recursos para reemplazar la necesidad de conversión del hábitat.

Planes de conservación

La conservación del Paujil de Pico Azul ha estado orientada y cobijada por los siguientes documentos:

- Plan de Acción para la Conservación de los Crácidos 2000–2004 (Brooks & Strahl 2000): aquí la especie se establece como de prioridad inmediata para conservación.
- Plan de Acción para la Conservación del Paujil de Pico Azul desde 2005 hasta 2010 (Urueña & Toro 2008)
- Estrategia de Conservación del Paujil de Pico Azul para el departamento de Córdoba (Mayorquin 2010): formulada a partir del censo y el estudio de la historia natural de la especie en esta región; y basada en el Plan de Acción para la Conservación del Paujil de Pico Azul desde 2005 hasta 2010 (Urueña & Toro 2008) y en el diagnóstico de las amenazas identificadas a nivel local descubiertas anterior a este trabajo.
- Resolución 0192 del 2014 “Por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”.

3. PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAUJIL DE PICO AZUL

Del 9 al 12 de diciembre se realizó un taller de análisis de la viabilidad de poblaciones y de hábitat del paujil de pico azul. El taller fue apoyado por el Zoológico de Houston y organizado por ACOPAJOA y el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. El evento tuvo lugar en el Atlantic Lux Hotel en Cartagena, Colombia, en donde se reunieron veinticuatro participantes, incluyendo representantes del gobierno nacional y local, biólogos de campo, zoológicos de los Estados Unidos y ONGs. CBSG México diseñó y facilitó el taller orientando a los participantes en el desarrollo de acciones para la conservación de la especie.

El primer día se realizaron una serie de presentaciones con el objetivo de mostrar y compartir información de los diferentes esfuerzos de investigación y conservación de la especie, así como identificar los aspectos más importantes para el desarrollo del plan de acción. Durante los siguientes dos días, los participantes se dividieron en grupos que identificaron desafíos para la conservación de la especie, seguidos por el desarrollo de metas y acciones. CBSG México orientó la modelación de diferentes escenarios para evaluar la viabilidad de las especies y sus diversas poblaciones hacia el futuro. El último día se realizó una visita al Aviario Nacional de Colombia para conocer los ejemplares de paujil de pico azul que nacieron por primera vez en un zoológico de Colombia bajo condiciones de incubación artificial.

3.1 Visión

El Paujil de Pico Azul se encuentra protegido efectivamente en su hábitat natural y sus poblaciones son viables en el largo plazo.

3.2 Objetivo general

Promover el mantenimiento de poblaciones silvestres viables de Paujil de Pico Azul y contar con hábitat suficiente con recursos y espacio necesario para el mantenimiento de las mismas.

3.3 Objetivos específicos

Evaluar y actualizar el estado de las poblaciones naturales de la especie.

Identificar a todos los actores involucrados en la conservación de la especie para optimizar esfuerzos y hacer sinergias.

Propiciar la preservación del hábitat natural de la especie con las comunidades y asentamientos humanos en el área de su distribución natural a través del desarrollo de un programa de educación ambiental que promueva la reflexión y la toma de decisiones

responsables con respecto a las situaciones ambientales que afectan esta especie y su hábitat.

Concertar la necesidad de implementar estrategias de conservación *ex situ* de la especie para garantizar una población viable para potenciales actividades de suplementación y/o repoblación.

3.4 Plan de Acción

El Paujil de Pico Azul (*Crax alberti*) es una especie endémica de Colombia, categorizada en peligro crítico de extinción (CR) (Birdlife International 2013) debido principalmente a la pérdida de hábitat, fragmentación de los bosques y cacería.

Con base en los mapas disponibles en el Libro Rojo de Aves Amenazadas de Colombia (Rengifo et al. 2002) y el mapa de BirdLife International & NatureServe (2014, Figura1) se identificaron tres regiones principales de distribución actual del Paujil: 1) Ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta, 2) Norte de los Andes y 3) Bajo Cauca y Magdalena Medio, para posteriormente identificar los departamentos, municipios y autoridades ambientales de influencia en estas zonas (Tabla 4).

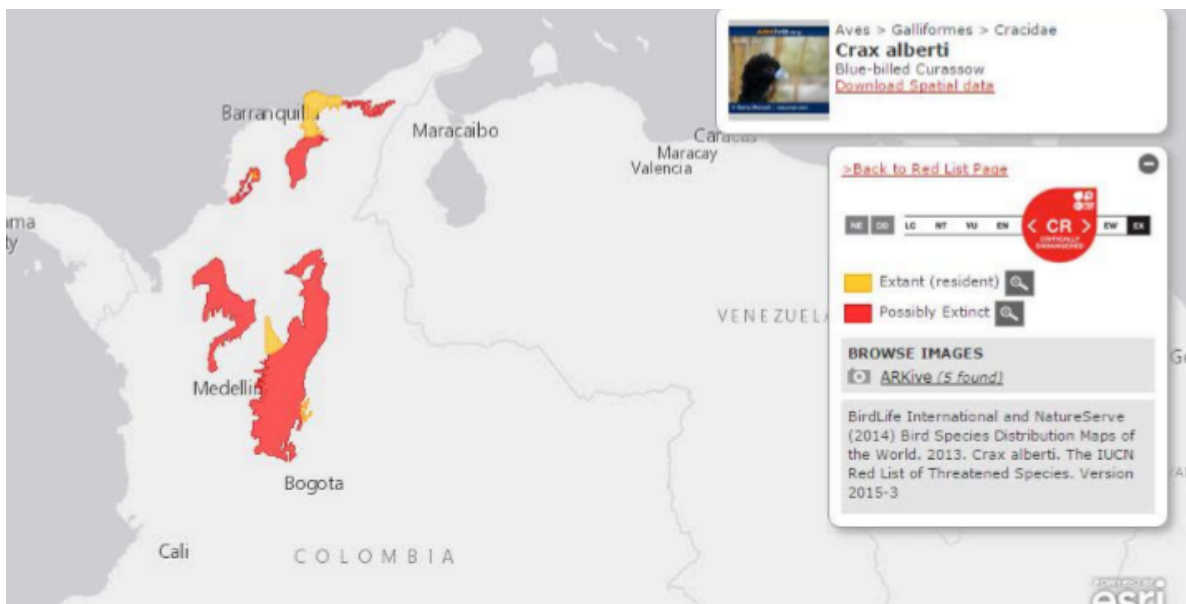


Figura. 1. Mapa de distribución de *Crax alberti* (tomado de www.iucnredlist.org)

Tabla 4. Distribución actual del paujil de pico azul y autoridades ambientales con jurisdicción en las localidades con presencia de la especie en los últimos 30 años

Región	Departamento	Municipio	Localidades	Autoridad Ambiental	
Ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta	Cesar	Valledupar	Ecoparque Los Besotes	Corpocesar	
	La Guajira	Dibulla	Veredas El Veinte, Naranjal, Río Negro (cuenca del Río San Salvador), Palomino (cuenca del Río Palomino)	Corpoguajira	
	Magdalena	Santa Marta	Veredas Mexico, Cañaverál, Calabazo, Las Tinajas, Miramar, Guachaca, La Tagua.	Corpamag	
			Parque Nacional Natural (PNN) Tayrona: sectores de Cinto, Palmarito y El Cedro	Corpamag	
	Norte de los Andes	Bolívar	Ciénaga	Veredas Agua Linda, Palmor, Siberia, San Pedro, El Congo	Corpamag
			Simití	Serranía de San Lucas	CSB
	Bajo Cauca y Medio Magdalena	Córdoba	Tierralta	Vereda Oscurana (PNN Paramillo)	CVS
			Anorí	Veredas La Australasia, La Usurá, El Retiro, Minas Nuevas (área de amortiguamiento de la reserva regional Bajo Cauca-Nechí)	Corantioquia
		Antioquia	Maceo	Vereda Las Brisas (Reserva del cañón del río Alicante)	Corantioquia
			Puerto Berrío	Veredas Buenos Aires y Las Vegas (Reserva del cañón del río Alicante)	Corantioquia
Remedios			Veredas Totumal, La Sonadora, La Ceiba, El Cazador, Cabuyal, El Costeñal.	Corantioquia	
Boyaca		Yondó	Complejo Cenagoso de Barbacoas	Corantioquia	
		Zaragoza	Vereda Pocuné	Corantioquia	
		Otanche	Serranía de Las Quinchas	Corpoboyacá	
Santander	Bolívar	Puerto Boyacá	Serranía de Las Quinchas	Corpoboyacá	
			Serranía de Las Quinchas	CAS	

Es importante mencionar que las amenazas que presenta la especie pueden variar dependiendo del departamento, municipio y en algunos casos de localidades específicas. Basados en estas amenazas se identificaron una serie de problemas que afectan directa o indirectamente la conservación de la especie. Estas amenazas se englobaron en tres líneas de acción: **1) Pérdida y modificación del hábitat, 2) Investigación, generación y socialización de la información y 3) Educación ambiental y participación comunitaria.** Esto nos permitió establecer metas y acciones concretas para cada uno de los problemas o áreas de oportunidad identificados.

3.5 Líneas de acción

3.5.1 Pérdida y modificación del hábitat

Se identificaron problemas que afectan al hábitat de la especie en las diferentes regiones del área de distribución de la misma.

1. El uso inadecuado del suelo, en especial debido a producciones dedicadas a la ganadería extensiva y monocultivo (palma africana, maderables no nativas, cultivos ilícitos) en los siguientes sitios: Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena medio, Paramillo, Montes de María y Serranía de San Lucas
2. El desarrollo de megaproyectos como motor de transformación y pérdida de hábitat como lo son la minería, las hidroeléctricas, la explotación de hidrocarburos, el establecimiento de torres eléctricas, construcción de puertos e infraestructura vial, en el Magdalena medio, Montes de María y Paramillo
3. Actividades ilegales, como la extracción de maderas finas, la siembra de cultivos ilícitos y su cadena de procesamiento en toda el área de distribución de la especie.
4. Intervención del hábitat de la especie debido a falta de presencia y ejercicio de autoridad de entidades e instituciones de gobierno.
5. La minería ilegal a pequeña escala, la cual propensa cambios directos en el hábitat y contaminación de cuerpos de agua, en el Magdalena medio.
6. El desarrollo turístico poco planificado de la franja costera de la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta y la presión por turismo masivo en el Parque Nacional Natural Tayrona.

3.5.2 Investigación, generación y socialización de la información

Se plantearon tres problemas claves enfocados en las inminentes amenazas que enfrenta esta especie derivadas de la escasa información que existe en la actualidad tanto *ex situ* como *in situ*:

4. Existe poca información acerca de la biología y ecología de la especie en estado silvestre en su área de distribución.
5. Inexistencia de un sistema de centralización y sistematización de investigaciones realizadas con la especie.
6. Dificultad para mantener una población viable de *Crax alberti* en cautiverio.

3.5.3 Educación Ambiental y participación comunitaria

Se identificó un problema general que evidencia es desligue de las comunidades con el conocimiento generado por la ciencia y la apropiación social de la misma

1. Limitadas iniciativas de educación ambiental dirigidas a poblaciones locales y, a los ciudadanos, incluyendo procesos de formación a líderes ambientales que puedan apoyar el monitoreo de poblaciones silvestres.

Tabla 5. Pérdida y modificación del hábitat

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
Uso inadecuado del suelo, ampliación de la frontera agrícola y ganadería extensiva, monocultivos (Palma, maderables no nativas)	Incrementar la declaratoria de zonas de conservación para la protección del Paujil, las cuales se basan en los modelos geográficos de ocupación, distribución actual y modelo de conectividad para tener al menos un área de conservación en cada una de las tres regiones prioritarias identificadas	Identificar áreas de conservación (en las tres regiones de importancia para el Paujil) cruzando las capas de distribución actual de Paujil con los modelos de ocupación, los modelos de conectividad y las coberturas vegetales actualizadas de Colombia, teniendo en cuenta actores y los otros factores que sean pertinentes.	A CORTO PLAZO 1. Se identificaron las áreas prioritarias para conservación en cada una de las tres regiones de importancia. 2. De acuerdo con la normativa ambiental de áreas protegidas de las alcaldías y de los concejos municipales, en articulación con las corporaciones regionales, declararon el cambio en la categoría del uso del suelo, lo anterior con el fin de generar zonas de protección para el Paujil en los diferentes departamentos y municipios (Tabla 4). 3. Se declaró un área de conservación en cada una de las tres regiones identificadas. 4. Se generaron los documentos de soporte	A MEDIANO PLAZO 1. Se realizaron jornadas de formación sobre la importancia de conservar las áreas establecidas para la protección de la especie, en las cuales participaron los concejos de planeación, los concejos municipales, los alcaldes, los funcionarios de las alcaldías y la comunidad en general. 2. Documentos que soporten la declaración de áreas protegidas para la especie.	1. Número de áreas de conservación identificadas en cada región geográfica y número de hectáreas totales protegidas. 2. Número de actores formados en las jornadas de formación realizadas y contabilizadas en las diferentes instancias (alcaldías, Concejos, comunidades, etc) 3. Número de documentos base terminados que apoyen a la declaración de áreas para la conservación de la especie.	PNN, ONGs, Universidades, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridades Ambientales, Alcaldías y Concejos Municipales

			que ayudaron a identificar las áreas de conservación para protección así como la declaración como zona de protección de las mismas.			
		Adelantar gestiones administrativas y legales para llevar a cabo la declaración de áreas de protección del Paujil de Pico Azul de al menos el 70% de las áreas identificadas.	A CORTO PLAZO Se realizó al menos una (1) reunión informativa en las alcaldías, concejos, mesas ambientales municipales acerca de los avances administrativos y legales para la declaración de áreas de protección del Paujil de Pico Azul	A MEDIANO PLAZO Se realizaron al menos dos reuniones por año de información en cada municipio y con cada autoridad ambiental acerca de los avances administrativos y legales para la declaración de áreas de protección del Paujil de Pico Azul	1. Reuniones realizadas, número de personas asistentes y avances y acuerdos en las gestiones.	PNN, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridades Ambientales, Alcaldías y Concejos Municipales
		Generar los documentos de base que sirven como requisitos de soporte para las declaratorias.		A MEDIANO PLAZO Documentos de base para la declaratoria de las zonas seleccionadas para conservación.	1. Aprobación de los documentos base.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridades Ambientales, ONGs, PNN
		Socializar con el gobierno y comunidades involucradas las áreas de potencial declaratoria de zona de conservación del Paujil de Pico Azul, en paralelo a la generación de los documentos base de las declaratorias.	A CORTO PLAZO Realizar al menos una actividad de socialización a comunidades locales identificadas.	A MEDIANO PLAZO Se realizaron al menos 30 reuniones con cada una de las comunidades.	1. Número de reuniones realizadas, número de personas que participaron en las reuniones, número de líderes comunitarios ambientalistas.	PNN, Autoridades Ambientales, ONGs
		Firma y oficialización de las declaratorias.		A MEDIANO PLAZO Se firmó y oficializó al menos un (1) área	1. Número de acuerdos firmados, áreas y hectáreas de	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridades Ambientales

			declarada de conservación.	conservación oficializadas.	
Realizar un proceso de formación con los alcaldes, directores de planeación municipal, autoridades ambientales y mesas ambientales y empoderar a las comunidades locales de los municipios en las zonas de interés, en cuanto a la importancia de la conservación del territorio y del Paujil de Pico Azul.	Diseñar un programa de formación/educación que resalte las necesidades de conservación del hábitat del Paujil y de la especie como tal.	A CORTO PLAZO Se han identificado los grupos de actores objetivo del programa de educación. Se han diseñado estrategias para cada grupo.	A MEDIANO PLAZO Inicio del programa de formación	1. Número de estrategias y programas de formación diseñados para cada grupo de actores	ONGs, PNN, Autoridades Ambientales, ACOPAJOA
	Implementar el Programa de Formación para la Conservación del Paujil y su ecosistema. <i>Llevar a cabo eventos educativos y divulgativos en por lo menos 50% de las instituciones educativas en las alcaldías locales etc.</i>		A MEDIANO PLAZO Se han llevado a cabo jornadas de formación para por lo menos el 50% de los actores en cada uno de los grupos identificados.	1. Número de jornadas educativas realizados	ONGs, PNN, Autoridades ambientales, ACOPAJOA
	Realizar jornadas de formación con las comunidades para la Conservación del Paujil y su ecosistema y acompañamiento y seguimiento de las mismas.		A MEDIANO PLAZO Se han llevado a cabo jornadas de formación para por lo menos el 50% de los actores en cada uno de los grupos identificados.	1. Número de personas en programas de formación y capacitación. 2. Número de iniciativas dirigidas a la conservación del paujil derivadas de los programas de capacitación.	ONGs, PNN, Autoridades ambientales, ACOPAJOA
	Dar a conocer a las autoridades ambientales y la ANLA las prioridades de conservación del Paujil mediante reuniones y comunicaciones escritas.		A MEDIANO PLAZO Las autoridades ambientales y la ANLA conocen las áreas prioritarias para la protección de poblaciones <i>in situ</i> de Paujil.	1. Número de reuniones realizadas y número de comunicaciones escritas y recibidas.	ONGs, ACOPAJOA, PNN y MADS
Acompañar a los pobladores de zonas contiguas a áreas de	Apoyar la planeación de predios y diseñar estrategias productivas sostenibles.	A CORTO PLAZO Aproximación con las comunidades e	A MEDIANO PLAZO Se identificaron y se aplican prácticas de	1. Número de estrategias productivas sostenibles implementadas y con	Autoridades ambientales, PNN, Ministerio de Agricultura, Alcaldías

	conservación a desarrollar prácticas y sistemas de producción compatibles con las áreas prioritarias de conservación del Paujil de Pico Azul.		identificación de prácticas y sistemas de producción compatibles.	producción agropecuarias y forestales compatibles con la conservación de zonas aledañas a las áreas prioritarias para la conservación del hábitat del Paujil de Pico Azul	éxito medible.	
	Diseñar e implementar una red de conectividad o de corredores biológicos entre las áreas de conservación.	Correr los modelos de conectividad con base en las variables seleccionadas.	A CORTO PLAZO Corredores diseñados	A MEDIANO PLAZO Corredores implementadas	1. Mapas de conectividad, Hectáreas protegidas	ONGs, PNN, Autoridades ambientales
		Poner en práctica múltiples estrategias (Herramientas de Manejo de Paisaje) adecuadas a los ecosistemas y las prácticas de las comunidades locales.	A CORTO PLAZO	A CINCO AÑO Prácticas implementadas		ONGs, PNN, Autoridades ambientales
	Identificar zonas potenciales de reintroducción de la especie, utilizando criterios múltiples de orden social económico y de calidad de ecosistemas.	Ajustar el modelo de las áreas potenciales de reintroducción (utilizando capas de distribución actual, histórica, idoneidad de hábitat, actores sociales, presiones, amenazas y oportunidades).	A CORTO PLAZO Iniciar el levantamiento de información.	A MEDIANO PLAZO Modelo ajustado.	1. Mapas y documento soporte.	ONGs, PNN, Autoridades ambientales, ACOPAJOA, Universidades
	Realizar un análisis prospectivo especializado de las amenazas de la especie tanto en las actuales zonas de distribución como de las áreas identificadas para la reintroducción.	Elaborar un modelo prospectivo especializado con las capas necesarias de tendencias, actores y presiones.	A CORTO PLAZO Se ha obtenido la información para alimentar el modelo. Se ha ajustado metodológicamente el modelo.	A MEDIANO PLAZO Cartografía y documento elaborados.	1. Mapas y documento	ONGs, PNN, Autoridades ambientales, ACOPAJOA, Universidades

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
Desarrollo de megaproyectos como motor de transformación y pérdida de hábitat (p.ej. minería, hidroeléctricas, hidrocarburos, torres eléctricas, puertos).	Evaluar el riesgo de extinción por efecto de megaproyectos en desarrollo y a ser desarrollados en las zonas de distribución de la especie.	Llevar a cabo modelos de riesgo de extinción por posibles megaproyectos en la zona de distribución de la especie.	A CORTO PLAZO Desarrollo de modelos de riesgo de extinción Generar documentos con los resultados de la evaluación	A MEDIANO PLAZO	1. Modelo de riesgos de extinción.	ONGs, Universidades

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
La minería ilegal a pequeña escala en la producción de cambios en el hábitat y la contaminación hídrica	Modificar la percepción que tienen las personas involucradas en minería a pequeña escala sobre el paujil, su hábitat y su conservación.	Identificar a las personas que se dedican a la minería ilegal y hacer jornadas de formación .	A CORTO PLAZO Se identificaron las personas o grupos que realizan minería ilegal de subsistencia.	A MEDIANO PLAZO Se sensibilizaron las poblaciones locales respecto a la minería.	1. Número de personas identificadas, % de personas involucradas en los procesos de formación.	Autoridades ambientales, alcaldías, ACOPAZOA, ONGs

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
Aumento del turismo por ocupación de la franja costera de la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta y presión por turismo masivo en el Parque Nacional Natural Tayrona.	Realizar veeduría al Plan de Ordenamiento y Manejo Integrado de la Vertiente Norte de la Sierra Nevada de Santa Marta (para controlar turismo masivo no sostenible).	Revisar el Plan de Ordenamiento de la Franja Costera.	A CORTO PLAZO Se revisó y apropió el plan de ordenamiento y manejo de la franja costera		1. Número de registros de reuniones y talleres de capacitación de discusión del plan	ONGs, PNN, Alcaldías, Autoridades ambientales, MADS
		Formar a las comunidades locales en veeduría ciudadana respecto al Plan de Ordenamiento.	A CORTO PLAZO Los grupos locales cuentan con los conocimientos y herramientas necesarias para realizar acciones de veeduría.	A MEDIANO PLAZO Los grupos locales han ejercido acciones de veeduría.	1. Número de personas formadas y número de documentos que evidencian el ejercicio de la veeduría.	

Tabla 6. Investigación y generación de información de la biología e historia natural de la especie.

Componente *in situ*

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
Poca información de la biología, y ecología de la especie en estado silvestre en su área de distribución.	Llenar vacíos de información para el conocimiento de la biología y ecología de poblaciones silvestres de la especie.	Estudiar la ocupación y estimar la densidad poblacional en al menos 5 regiones donde se ha confirmado la presencia de la especie en estado silvestre	A CORTO PLAZO 1. Protocolo para estimar la ocupación y densidad poblacional de <i>Crax alberti</i> . 2. Modelo de ocupación de <i>Crax alberti</i> en su área de distribución. 3. Protocolo unificado de encuestas para estimar las causas y cifras de cacería de <i>Crax alberti</i> .	A MEDIANO PLAZO 1. Se estimó la densidad poblacional de <i>Crax alberti</i> en su área de distribución. 2. Se conoce la ecología de la especie, uso de recursos para alimentación y reproducción 3. Se desarrolló un Plan de Monitoreo de la especie teniendo en cuenta modelo de ocupación. 4. Se tiene una base de datos georreferenciada de vocalizaciones de individuos silvestres de <i>Crax alberti</i> . 5. Se analizó la estructura vocal de individuos silvestres de <i>Crax alberti</i> en su área de distribución para estimar variabilidad vocal. 6. Se realizó un modelo de conectividad y restauración de hábitats que ocupa la especie. 7. Se realizó un análisis de viabilidad poblacional y Vortex con datos reales derivados de estos	1. Información clara de densidad y ocupación de la especie en su área de distribución 2. Publicaciones indexadas acerca de la ecología de la especie 3. Causas e impacto de la cacería de la especie identificadas 4. Especie monitoreada en al menos 3 localidades del área de distribución de la especie 5. Variabilidad vocal identificada 6. Plan de conectividad y restauración basado en los modelos 7. Nuevo análisis de viabilidad poblacional y hábitat desarrollado	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ANLA, Autoridades ambientales, Universidades, ONGs, empresa privada, propietarios de predios

				estudios.		
		Identificar el potencial de ocupación en cada una de las regiones donde no esté confirmada la especie y existan registros históricos en su área de distribución	A CORTO PLAZO	A MEDIANO PLAZO 1. Se hizo un mapa de ocupación de <i>Crax alberti</i> en sitios de distribución histórica donde no estaba confirmada la presencia. 2. Mapa de extinciones locales de <i>Crax alberti</i> en sitios de distribución histórica	1. Mapa de ocupación de sitios históricos de distribución de la especie y/o sitios en donde la especie está extinta.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ANLA, Autoridades ambientales, Universidades, ONGs, empresa privada, propietarios de predios

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
Inexistencia de un sistema de centralización y sistematización de investigaciones realizadas con la especie (tesis, trabajos de grado, cartillas, protocolos, y manuales).	Centralizar toda la información disponible sobre la especie.	Creación de una base de datos y una biblioteca virtual de publicaciones científicas e información gris sobre la especie – posteriormente compartir con biblioteca virtual del Grupo Especialista de Crácidos/SSC/UICN.	A CORTO PLAZO	A MEDIANO PLAZO Base de datos alimentada conteniendo publicaciones de la especie.	1. Número de documentos compilados en la base de datos derivados del rastreo de información gris y publicaciones científicas. 2. Número de descargas de material bibliográfico	ACOPAZOA

Componente *ex situ*

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
No hay suficientes individuos para mantener una población viable de <i>Crax alberti</i> en cautiverio.	Realizar estudio genético de la colección en cautiverio en zoológicos y en semicautiverio (casas, fincas, etc.) en el área de distribución de la especie.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer un acuerdo de cooperación con Houston Zoo y la Universidad Nacional de San Carlos en Sao Paulo Brasil, para el análisis genético de los individuos, procesando las muestras o ayudando a establecer la metodología para su procesamiento en Colombia. 2. Determinar la procedencia de los individuos mantenidos en los zoológicos, con base en los análisis genéticos. 3. Completar la información del studbook nacional con los resultados de los análisis. 4. Rescate y translocación de individuos pertenecientes a poblaciones no viables (en caso de necesidad extrema) 5. Estudio de la ecología vocal de individuos mantenidos en las colecciones zoológicas para estimar variabilidad vocal. 	<p>A CORTO PLAZO Acuerdo de cooperación con el Zoológico de Houston (Estados Unidos) y la Universidad Federal de San Carlos (Brasil).</p>	<p>A MEDIANO PLAZO Se estableció la procedencia de individuos en cautiverio. Se actualizó anualmente el studbook internacional. Se tiene un plan de rescate y translocación de individuos pertenecientes a poblaciones no viables Se analizó la estructura vocal de individuos en cautiverio de <i>Crax alberti</i> para estimar variabilidad vocal.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuerdo firmado y acciones en proceso 2. Número de muestras procesadas en el marco del acuerdo de cooperación. 3. Studbook actualizado. 4. Número de individuos rescate y traslocados exitosamente (con monitoreo de al menos 1 año). 5. Parámetros de variabilidad vocal establecidos. 	ACOPAZOA, Crax International, Zoológico de Houston, Universidades
	Optimizar el manejo de la especie en	1. Aplicar el manual de manejo de la especie en	Todas las instituciones que albergan a la	Se incrementó el número de instituciones con	1. Número de zoológicos e instituciones que	ACOPAZOA y Crax International.

	cautiverio	<p>cautiverio.</p> <p>2. Intercambiar y socializar metodologías para la reproducción de la especie.</p> <p>3. Realizar análisis clínicos de los individuos sanos mantenidos en cautiverio para tener datos de referencia de valores hematológicos, química sanguínea, entre otros. Utilizando estos valores como datos de comparación a futuro.</p>	<p>especie han implementado las recomendaciones del manual de manejo.</p> <p>Se realizó análisis clínico a todos los individuos en cautiverio de la especie (chequeos sanguíneos y coprológicos) como datos de referencia.</p>	<p>reproducción de la especie.</p> <p>Se capacitó a los técnicos de los zoológicos en reproducción en cautiverio de crácidos y de <i>Crax alberti</i> específicamente.</p>	<p>aplican el manual de manejo de la especie.</p> <p>2. Número de estudios comportamentales que potencien la reproducción de la especie en cautiverio.</p> <p>3. Número de parejas reproducidas y polluelos viables.</p> <p>4. Número de capacitaciones sobre reproducción en cautiverio de la especie dirigidas a las instituciones.</p> <p>5. Referencias clínicas en cuanto a salud de la especie.</p>	
--	------------	---	--	--	---	--

Tabla 7. Educación ambiental y participación comunitaria

PROBLEMA	METAS	ACCIONES	RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES SUGERIDOS
<p>Limitadas iniciativas de educación ambiental dirigidas a poblaciones locales y, a los ciudadanos en general, incluyendo procesos formación a líderes ambientales que puedan apoyar el monitoreo de poblaciones silvestres.</p>	<p>Programa de educación para la conservación del Paujil de Pico Azul y su hábitat diseñado e implementado con estrategias que promuevan en la comunidad un manejo adecuado del ecosistema en el cual habita esta especie, logrando una reflexión sobre las actividades que se están desarrollando actualmente en las tres zonas que integran esta propuesta.</p>	<p>Proceso de caracterización: - Realizar una caracterización de actores que nos permita conocer y delimitar la población objetivo en las tres áreas seleccionadas. - Determinar la relación existente entre las comunidades, la especie y su ecosistema, identificando con la comunidad las prácticas locales que ponen en peligro la especie o su hábitat. - Describir las ideas que tienen sobre la especie, el hábitat, el territorio y las relaciones que se desarrollan entre ellas y, posteriormente, analizar los resultados con el estado de conservación determinado, identificando en qué grado dicho estado de conservación se encuentra relacionado con prácticas no sostenibles. 2. Proceso de diseño e implementación de las estrategias educativas para la conservación del</p>	<p>A CORTO PLAZO Documento con la caracterización de la comunidad. -Diagnóstico del territorio que incluye el aporte de la comunidad que participa en el proceso. - Informe con los resultados de la evaluación sobre las ideas, percepciones, conocimiento general, asociado con prácticas culturales, valoración e interés de la comunidad hacia la especie. - Documento que describe el programa de educación diseñado y construido con las comunidades, en el marco de este plan de acción, el cual debe incluir los resultados alcanzados. - Documento que describe las acciones de</p>	<p>A MEDIANO PLAZO</p>	<p>Número de programas de educación para la conservación del paujil diseñados (tres programas, uno para cada área prioritaria) Número de programas de educación para la conservación paujil implementados en las zonas de intervención (Informe de cumplimiento por zona que integre el número de personas que participaron en los programas por zona, las actividades realizadas y la evaluación de los programas.</p>	<p>ACOPAHOA, PNN, ONGs</p>

		<p>Paujil de Pico Azul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar las estrategias educativas para la conservación del Paujil de Pico Azul, tomando como línea de base el proceso de caracterización, y así integrar los puntos de vista y los intereses de los actores que fueron identificados en la caracterización. - Desarrollar estrategias educativas que promuevan procesos de apropiación social del conocimiento por parte de las comunidades, garantizando que las personas que participen en el proceso sean multiplicadoras y continúen desarrollando, con sus grupos cercanos, las estrategias educativas que sean formuladas. - Sistematización de la experiencia asociada con los procesos del programa de educación para la conservación del paujil y su hábitat. 	<p>conservación diseñadas con participación de la comunidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documento de informe de sistematización de la experiencia educativa con los actores identificados, el cual debe documentar de manera crítica, autocrítica y reflexiva el proceso vivido con respecto a lo planeado. 			
	Consolidar un grupo de personas que promueva iniciativas de conservación ambiental y cuidado de la biodiversidad en sus áreas de	Diagnóstico de las necesidades, conocimientos y expectativas de las comunidades locales y población urbana como insumo para el diseño de iniciativas para la	A CORTO PLAZO	A MEDIANO PLAZO Se diseñó e implementó un programa formación ambiental con la comunidad Se cuenta con protocolo de	General: Documento de evaluación ex ante y ex post de la apropiación social del conocimiento sobre la especie con los pobladores locales a través de las	ACOPAZOA, PNN, ONGs

<p>influencia</p>	<p>conservación de <i>Crax alberti</i>.</p> <p>Posterior al diagnóstico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de un programa de formación a líderes ambientales que involucre monitoreo de la especie, uso de equipos e implementación de campañas educativas dirigidas a los pobladores locales (voceros). 2. Diseño de una campaña nacional mediática para difundir las labores y alcances del grupo. 			<p>capacitación a líderes ambientales.</p> <p>Se diseñó campaña para medios nacionales y redes sociales en donde se difunda la gestión del grupo.</p>	<p>evaluaciones de los mismos</p> <p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Número de talleres piloto ejecutados con comunidades en regiones prioritarias como línea base para replicar en otras regiones 2. Número de asistentes a los talleres con las comunidades locales. 3. Número de líderes ambientales capacitados (mínimo 5 por comunidad). 4. Número de capacitaciones dirigidas a los líderes ambientales. 5. Número de réplicas de talleres ofrecidos por los líderes ambientales como voceros del programa de formación ambiental. 6. Número de asistentes a las réplicas de talleres que sean ofrecidos por los líderes ambientales a los pobladores locales. 7. Conformación de un grupo de guardianes de Paujil de Pico Azul por cada una de las regiones incluidas en el área de distribución de la especie que incluya adultos y jóvenes. 	
-------------------	--	--	--	---	--	--

<p>Establecimiento de una campaña mediática de difusión de la problemática de la especie y las actividades llevadas a cabo para su conservación</p>	<p>1. Con ayuda del diagnóstico previo y estrategia de educación diseño de campaña dirigida a los diferentes públicos blanco y aplicable a las diversas formas de difusión: redes sociales, radio, televisión, cartillas, afiches, página web</p>	<p>A CORTO PLAZO</p>	<p>A MEDIANO PLAZO</p> <p>Campaña mediática establecida y en funcionamiento a través de diversos medios de difusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redes sociales - Radio - Televisión - Sitio web - Medios físicos impresos 	<p>1. Número de seguidores y usuarios del sitio web y redes sociales de Paujil de Pico Azul como espacio de divulgación virtual del Plan de Acción Nacional.</p> <p>2. Número de piezas graficas diseñadas para la campaña mediática (juegos, afiches, aplicaciones).</p> <p>3. Número de alianzas (con canales de TV, Empresas de Cine, Cineclubs, Instituciones) para la proyección del documental sobre el Paujil de Pico Azul y la ejecución de campaña mediática.</p> <p>4. Número de espectadores</p>	<p>ACOPAZOA, PNN, ONGs</p>
---	---	-----------------------------	---	---	----------------------------

4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LAS POBLACIONES DE *Crax alberti*

4.1 Introducción

VORTEX, es un programa de simulación para el análisis de viabilidad de poblaciones, con el que se modelan las interacciones entre algunos parámetros poblacionales y biológicos de la especie elegida. El modelo realiza un análisis estocástico para explorar cuáles parámetros demográficos son los más sensibles a diferentes opciones de manejo, y para probar los efectos de diferentes escenarios de manejo específicos para el hábitat. El programa *VORTEX* realiza simulaciones tipo Monte Carlo, de los efectos de las fuerzas determinísticas, demográficas, ambientales y de los efectos genéticos estocásticos en las poblaciones silvestres. *VORTEX* modela la dinámica de poblaciones como secuencias de eventos discretos (por ejemplo, nacimientos, muertes, proporción de sexos de las crías, o catástrofes, entre otros) que ocurren según las probabilidades definidas por el usuario. La probabilidad de un suceso se modela como variables constantes o aleatorias con distribuciones específicas. El programa simula una población a través de la serie de eventos que describen el ciclo de vida típico de organismos diploides de reproducción sexual.

VORTEX no da respuestas absolutas, ya que está proyectando de forma estocástica, tanto las interacciones entre los distintos parámetros que se utilizaron en el modelo, como los procesos aleatorios que suceden en la naturaleza. La interpretación de los resultados depende de nuestro conocimiento de la biología de la especie, de las condiciones ambientales que afectan a la especie, y los posibles cambios futuros de esas condiciones. Para una explicación detallada de *VORTEX* y su uso en el análisis de viabilidad de las poblaciones, se pueden consultar Miller & Lacy (1999) y Lacy (2000). Usando la información disponible en la literatura, así como los conocimientos de los participantes en el Taller se realizaron las siguientes tareas de modelaje con el programa *VORTEX*:

- Elaborar un modelo genérico representativo de la biología poblacional.
- Determinar los principales factores demográficos que afectan a la viabilidad de la población mediante un análisis de sensibilidad.
- Entender mejor los riesgos de la población y las opciones de manejo existentes

Es importante considerar que los modelos desarrollados no son precisos, pues no se cuenta con la información completa acerca de las tasas de reproducción y supervivencia de las poblaciones. Sin embargo, los modelos desarrollados son de gran utilidad para estudiar la respuesta relativa de la población de *C. alberti* a cambios en la demografía. Estos cambios pueden reflejar nuestra propia incertidumbre en los valores de parámetros que se están midiendo en campo, o pueden representar los

resultados de actividades humanas, tales como modificación del hábitat o manejo. Mediante un Análisis de Sensibilidad podemos investigar el impacto de esta incertidumbre en el comportamiento del modelo, y con esta información se pueden establecer prioridades tanto de investigación, como para el manejo.

4.2 Modelo Base

4.2.1 Parámetros de entrada

Con el fin de poder evaluar la viabilidad de las distintas poblaciones de *C. alberti* existentes, se comenzó por preparar un modelo base que analizaría la viabilidad de la población en un sistema teórico sin presiones ambientales especiales como los desastres o antropogénicas. Para esto se acordaron los parámetros normales en la ecología de la especie, basado en los datos de campo existentes para la Reserva El Paujil. Para la estimación de valores de los que no se tiene información completa se consideraron los empleados en otros PVAs de Cracidae. (Grupo Especialista de Reproducción para la Conservación 2002, Martínez-Morales et al. 2009, Steiner et al. 2014). Todas las simulaciones fueron realizadas utilizando *VORTEX* versión 10.1.5. Se definieron los siguientes parámetros:

Número de iteraciones: 1000. Para cada escenario se corrieron 1000 iteraciones independientes.

Número de años: 100. Para hacerlo acorde con la probabilidad de extinción, se consideró modelar la población a 100 años.

Definición de extinción: Solo queda un sexo. En el modelo se considera que la población se extinguió cuando no quedan individuos o solo sobreviven de un mismo sexo.

Definición de viabilidad: $PE < 10\%$ en 100 años. Se consideró que la población era viable si tenía una probabilidad de extinción (PE) menor al 10% en los 100 años (o una probabilidad de persistencia mayor al 90%). Este criterio coincide con uno de los empleados por la IUCN para considerar una especie como en la categoría Vulnerable (IUCN, 2001).

Sistema de Reproducción: Monógamo a largo plazo. Según observaciones de campo durante la época reproductora los individuos se encuentran en parejas, siendo esto una característica común a otros miembros del género *Crax* (Delacour & Amadon 2004).

Edad de Promedio de la Primera Reproducción: 4 años para hembras y 3 años para machos. La edad mínima registrada en cautiverio para la reproducción de otras especies de *Crax* es de 3 años para ambos sexos, por lo que consideramos como un

valor conservador que en vida libre la edad promedio sea de 4 años para hembras y 3 para machos.

Edad de senescencia reproductiva: 24 años hembras y 30 años machos. VORTEX asume que los animales pueden reproducirse (a una tasa normal) a lo largo de su vida adulta, e incorpora la senescencia reproductiva eliminando del modelo los individuos que cumplen su edad máxima de reproducción. Según el Studbook Internacional de *C. alberti*, los ejemplares reproductores más longevos de los que se tiene registro son un macho de 26 años y una hembra de 23. Delacour et al. reportaron hembras fértiles de *Crax rubra* de 23 años (Delacour & Amadon 2004). La máxima longevidad en vida libre se estimó en 34 años basándose en los registros del Studbook Internacional de la especie.

Máximo número de crías por año: 2. La puesta de *C. alberti* consiste en uno o dos huevos y según observaciones ex situ la distribución de crías se estimó que el 50% de las hembras reproductoras producen una (1) cría, y el 50% restante producen dos (2) crías. No existe evidencia ex-situ o in-situ que sugiera que pudieran tener más de una nidada al año.

Proporción de sexos al nacimiento: 1:1. Se asume que la proporción de sexos al momento del nacimiento es del 50%.

Machos en el grupo reproductor: 95%. Se asumió que el 95% de los machos adultos reproducen cada año debido a la monopolización de las parejas.

Hembras adultas reproductoras: 80%. Se estimó en 80 +- 5% bajo condiciones normales, lo que equivale a que en un año bueno el 90% de las hembras adultas se reproducen y en un año malo el 70%.

Mortalidad. No existen datos publicados sobre la mortalidad para las diferentes clases de edad de *C. alberti* en vida libre, pero considerando su historia de vida se estimó más alta para los juveniles y ligeramente mayor para los machos reproductores debido a la defensa del territorio y su mayor exposición durante la temporada reproductora.

Tabla 8. Clases de edades y su distribución para la simulación en VORTEX

	Machos		Hembras	
	%	DST	%	DST
De 0 a 1 año	55	10	55	10
De 1 a 4 años	10	3	10	3
>4 años	15	5	10	3

Correlación de la variación ambiental (EV) con las tasas de reproducción y sobrevivencia: Sí. La variación ambiental es la variación anual en la reproducción y la sobrevivencia ocasionada por la variación aleatoria de las condiciones ambientales.

Estimamos que la variación ambiental no sólo afecta a *C. alberti* directamente, sino también a la abundancia de alimento, lo que a su vez afecta su reproducción y sobrevivencia.

Depresión por consanguinidad: Sí. Se cree que la consanguinidad tiene un efecto importante en la reproducción y la sobrevivencia de las poblaciones, especialmente en las de tamaño reducido (Reed 2005). *VORTEX* incluye la posibilidad de modelar estos efectos detrimentales como la reducción de la fertilidad y la de la sobrevivencia de las crías durante el primer año de vida. Con base en los resultados reportados por O'Grady et al. (2006) de los efectos de la depresión por consanguinidad en varias especies de aves y mamíferos en libertad, el efecto de la consanguinidad en la población de *C.alberti* se modeló utilizando seis Equivalente Letales.

Catástrofes: Si. Las catástrofes son eventos naturales ambientales que están fuera de la variación normal y pueden afectar la reproducción y/o la supervivencia de la especie. Las catástrofes naturales pueden ser huracanes, inundaciones, enfermedades, sequías, o eventos similares. Estos eventos son modelados en *VORTEX* asignando una probabilidad anual de ocurrencia y factores de severidad: impacto en la mortalidad (a través de todas las clases de edades y sexos) y proporción de hembras que se reproducen exitosamente en un año dado. La probabilidad de que una población de vertebrados sufra una catástrofe donde muera el 50% de la población es de ~14% por generación (Reed et al. 2003). Para *C. alberti*, que tiene un tiempo generacional en promedio es de 9 años, se consideró una probabilidad del 1.7% por año.

Tamaño Inicial de Población (N): 200. Para el modelo preliminar se utilizó una población de 200 individuos.

Capacidad de Carga (K): 228. La capacidad de carga, K, para un hábitat dado define el límite máximo para el tamaño poblacional que puede soportar el hábitat, por encima del cual la mortalidad se distribuye aleatoriamente en todas las clases de edad para que la población vuelva a su valor K. Con base a los 60 km² de hábitat disponible en la reserva El Paujil, y según la densidad poblacional estimada en la reserva de 3.8 ind/km² se estipuló en 228 individuos la capacidad de carga.

Colecta y suplementación: no se incluyeron. *Vortex* permite introducir un número de extracciones/suplementaciones anuales independientes o dependientes de la población total, también permite definir sexo y edad de los individuos extraídos. Para el modelo base no se incluyeron.

Tabla 9. Variables introducidas en Vortex para realizar el modelo base.

Parámetro de entrada	Reserva El Paujil
Depresión por consanguinidad	Si, 6EL
Primera reproducción (machos/hembras)	3/4 años
Edad máxima de reproducción (machos/hembras)	30/24
Max # crías por año	2
% Hembras reproductoras	80
% EV[1]	5
Producción 1/2 crías	50/50 %
Mortalidad	Ver Tabla 8
No. Inicial de población	200
K (SD)	214 (5)
Cambios en K	No
Reproducción denso dependiente	No
Extracciones	No
Suplementaciones	No
Iteraciones	1000
Años simulacion	100
Catástrofe: Frecuencia anual	1.70%
Catástrofe: Efecto	50% mortalidad

4.2.2 Resultados del modelo base

El modelo base representa la información disponible y los mejores estimadores de los participantes en el Taller. Las proyecciones a futuro de la población se han de interpretar con cautela, ya que dependen de la exactitud de los parámetros de entrada utilizados. Se recomienda que el modelo se vaya revisando y actualizando según estén disponibles mejores datos.

1 Environmental variation/variación medioambiental. Es el error del % de hembras reproductoras

4.2.3 Valores determinísticos

Las tasas demográficas (reproducción y mortalidad) incluidas en el modelo base pueden usarse para calcular las características determinísticas de la población modelada. Estos valores reflejan la biología de la población en ausencia de fluctuaciones estocásticas (tanto demográficas como de variación ambiental), depresión por consanguinidad, limitaciones de pareja, e inmigración/emigración.

Los valores introducidos en el modelo genérico, dan una tasa de crecimiento determinístico (r_{det}) de 0.0573 ($\lambda = 1.059$). Esto representa un crecimiento anual potencial de aproximadamente el 6%. El tiempo generacional (la edad promedio de reproducción) es 9.6 años para hembras y 7.6 para machos. La proporción de machos: hembras adultos es de 0.924. En general estas características de la población parecen realistas para la población de *C. alberti*.

4.2.4 Valores estocásticos

Los resultados del modelo genérico proyectan una población con crecimiento positivo de aproximadamente el 4% anual (tasa de crecimiento estocástico (r_{stoc}) 0.0373), y sin probabilidad de extinción en este periodo (PE= 0). En la figura 2 se representa el crecimiento de la población del modelo base a lo largo de 100 años. La variación observada refleja la incertidumbre anual en las tasas de reproducción y mortalidad debida a la estocasticidad intrínseca al modelo.

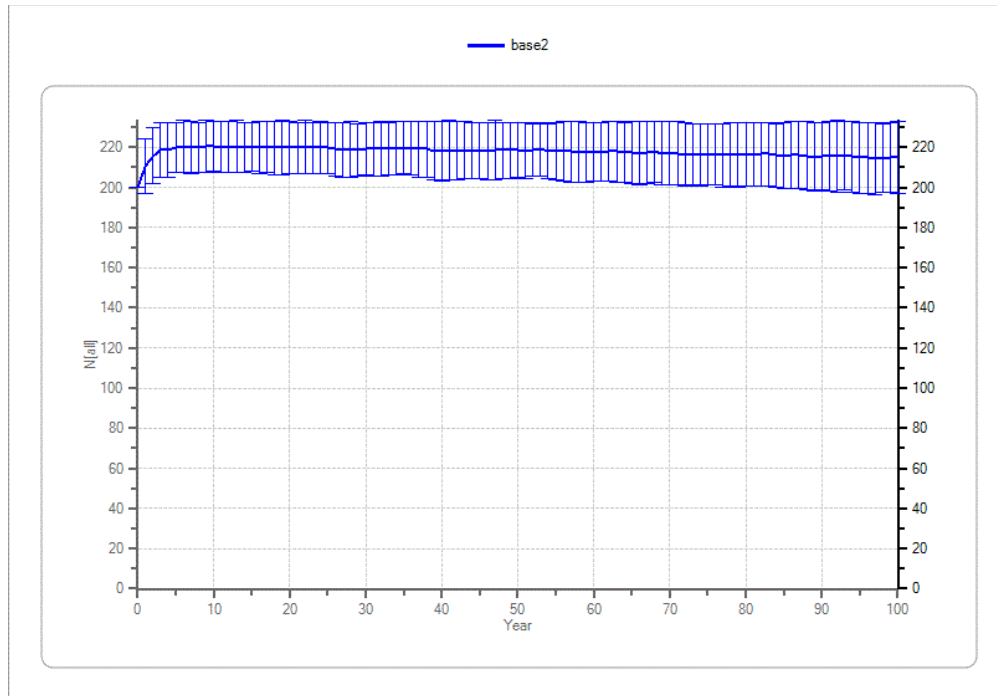


Figura 2. Crecimiento de la población del modelo base de *Crax alberti* a lo largo de 100 años.

4.3 Análisis de Sensibilidad

Durante la discusión sobre los datos de entrada para el modelo base se evidenció que algunas de las características demográficas fueron estimadas con un alto grado de incertidumbre. Realizamos un análisis de sensibilidad construyendo modelos adicionales al genérico, donde se estudió su efecto potencial en los resultados para poder identificar prioridades de investigación y/o manejo. Para cada parámetro se realizó un modelo con una estimación optimista y otra pesimista respecto al modelo base. En cada modelo solo se varió uno de los parámetros a la vez, dejando el resto igual, y de esta manera se pudo comparar el impacto relativo de cada estimación del parámetro en el desempeño de la población. El modelo genérico es más sensible a aquellos parámetros que muestran los mayores cambios en la tasa de crecimiento estocástico a través del rango de parámetros proporcionales.

Tabla 10. Valores utilizados en los modelos del análisis de sensibilidad de *Crax alberti*.

	Pesimista	Base	Optimista
Edad de primera reproducción Machos/Hembras	4/4	3/4	3/3
Máxima edad de reproducción machos/hembras	34/30	30/24	24/20
% de Hembras reproductoras	70	80	90
Mortalidad de clase 0-1	65	55	45
Mortalidad machos adultos	20	15	10
Mortalidad hembras adultas	15	10	5

Tabla 11. Resultados de la tasa de crecimiento estocástico (r_{stoc}) del modelo para el análisis de sensibilidad de *Crax alberti*

	Pesimista	Base	Optimista
Edad de primera reproducción Machos/Hembras	0.013	0.037	0.036
Máxima edad de reproducción machos/hembras	0.026	0.037	0.031
% de Hembras reproductoras	0.016	0.037	0.040
Mortalidad de clase 0-1	-0.003	0.037	0.054
Mortalidad machos adultos	-0.001	0.037	0.040
Mortalidad hembras adultas	0.005	0.037	0.038

De acuerdo a los resultados del análisis de sensibilidad de los parámetros reproductivos, podemos concluir que el modelo base no es muy sensible a la edad de máxima reproducción, sin embargo es más sensible al % de hembras reproductoras y a la edad de primera reproducción, y es muy sensible a las diferentes estimaciones de

la mortalidad de la clase 0-1 y de los adultos de ambos sexos. Solo en los escenarios pesimistas para la mortalidad de machos y hembras se observó probabilidad de extinción en la población (PE= 0.02 y 0.01 respectivamente).

4.4 Análisis de Riesgos

4.4.1 Tamaño mínimo poblacional

Dependiendo de la biología de las especies y de sus amenazas, se puede definir un tamaño mínimo viable de la población (TMV), por debajo del cual la probabilidad de extinción de la población en un tiempo determinado supera un umbral.

Corrimos varios escenarios basados en el modelo genérico, variando el tamaño inicial (N_0) e igualándolo a la capacidad de carga (K), para ver a partir de qué tamaño la probabilidad de extinción comienza a ser mayor que el umbral establecido como viable.

Tabla 12. Tamaños de iniciales de la población (N_0) a capacidad de carga ($N_0=K$) utilizados en el análisis del tamaño poblacional mínimo viable de *C. alberti*, y resultados de la tasa de crecimiento estocástica (r_{stoc}). La probabilidad de extinción (PE) y el tiempo promedio de extinción (MTE) en 100 años de simulación

No	150	100	75	60	50	35	25
r	0.02	0.01	0.00	-	-	-	-
r_{stoc}	3	5	6	0.003	0.008	0.017	0.020
PE	0.00	0.01	0.06	0.30	0.50	0.88	0.99
TE	0	0	0	0	100	68	46

Se determinó que para tamaños iniciales menores a 75 individuos, la probabilidad de extinción en 100 años es mayor al 10%, y por lo tanto la población no se consideraría viable. Es importante recordar que este TMV aplica al modelo genérico de la población, es decir, a una población libre de efectos antropogénicos.

Si consideramos la densidad poblacional estimada en las zonas no perturbadas de la Reserva El Paujil (9.0 ind/km^2) como la capacidad de carga del hábitat óptimo para la especie, el modelo nos indica que los parches aislados de tamaño inferior a 8.3 km^2 no pueden albergar poblaciones viables a largo plazo. Así mismo, las poblaciones aisladas en parches menores a 5.3 km^2 tendrán una probabilidad de extinción mayor al 50% en 100 años, y aquellas en parches menores a 3.0 km^2 prácticamente no tienen posibilidad de sobrevivir pasados 70 años.

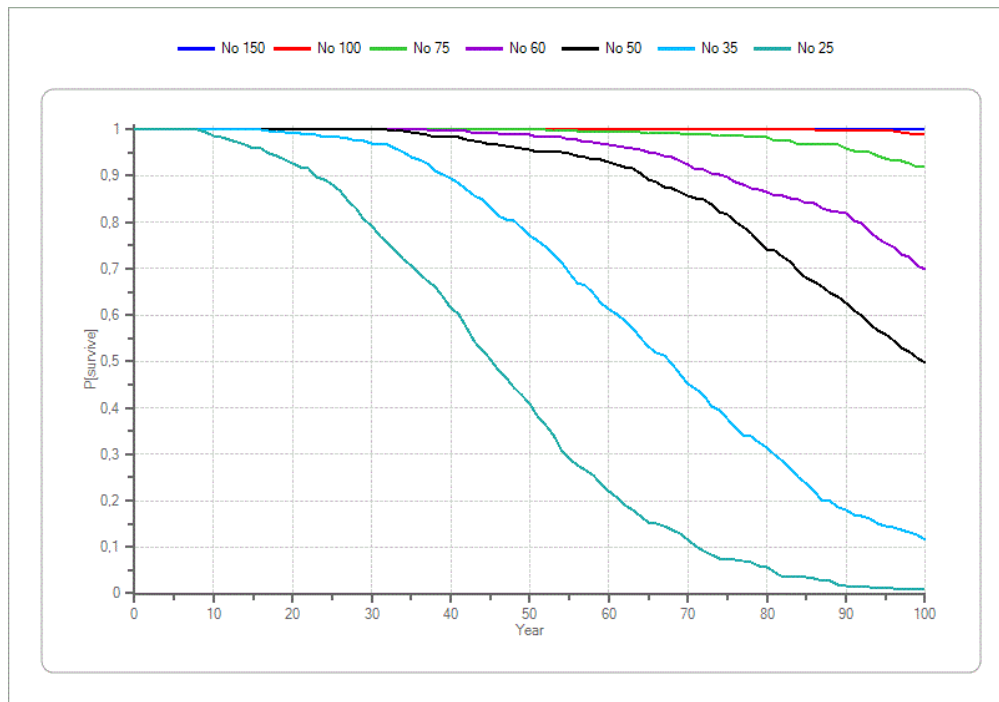


Figura 3. Probabilidad de persistencia de la población del *C. alberti* a lo largo de 100 años, en función al tamaño inicial de la población (No). Poblaciones con probabilidad de supervivencia (P[survival]) menor al 90% no cumplen con el umbral de viabilidad establecido.

4.4.2 Presión de Cacería

Para entender mejor los efectos de la cacería en las poblaciones de *C. alberti*, se crearon diversos escenarios sobre el escenario base, variando el sexo y la edad de los individuos afectados, así como el número de años hasta frenar. En todos los casos se modeló la cacería de individuos adultos.

Tabla 13. Tasa de crecimiento estocástica (Stoc r) y probabilidad de extinción (PE) del modelo base sometido a la cacería de diferente cantidad de machos y hembras adultos de manera indefinida.

Machos/año	Hembras/año	Stoc r	PE
1	1	0.019	0.000
2	2	-0.001	0.220
3	3	-0.040	0.920
4	4	-0.059	0.990
2	0	0.008	0.200
0	2	0.015	0.030
3	0	-0.014	0.860
0	3	-0.002	0.370
4	0	-0.043	0.990
0	4	-0.023	0.860

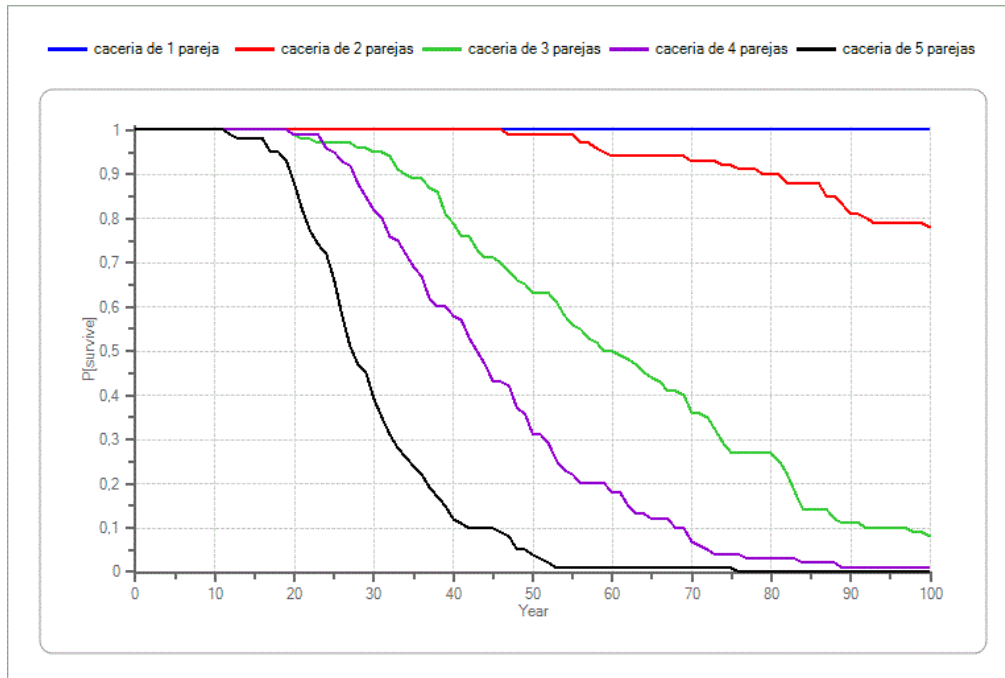


Figura 4. Probabilidad de supervivencia de la población base sometida la cacería de diferente cantidad de parejas de manera indefinida.

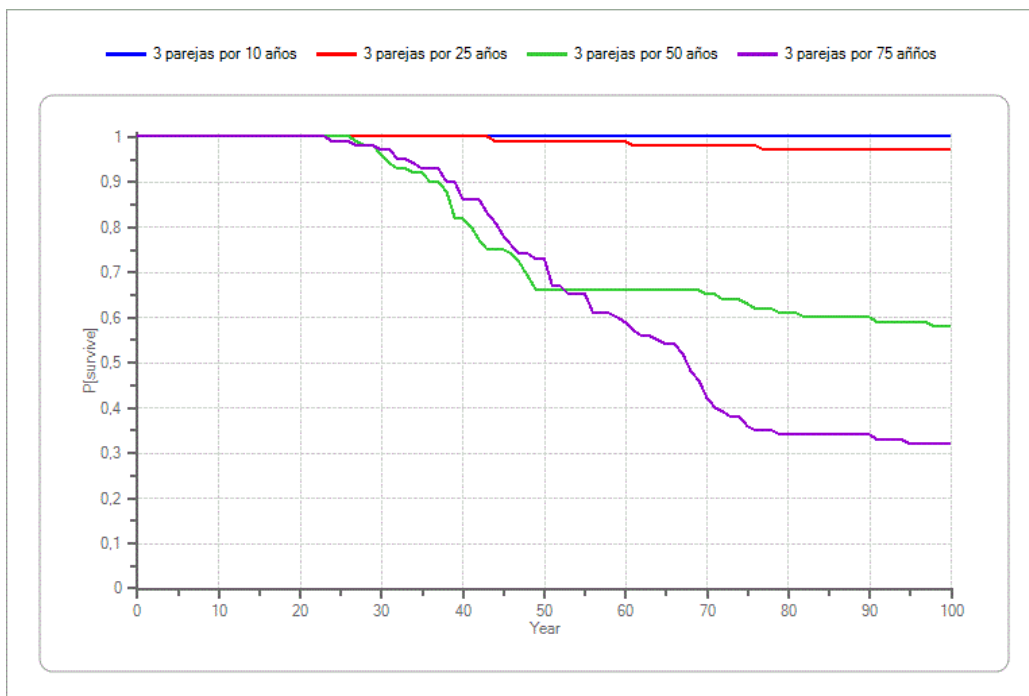


Figura 5. Probabilidad de supervivencia de la población base sometida a la cacería de tres parejas al año por diferente cantidad de años.

El análisis demuestra que el modelo de la población es muy sensible a la cacería. La población del modelo base no es capaz de mantener la viabilidad cuando se caza más de una pareja de adultos al año de forma indefinida (Tabla 13). Y demuestra mayor sensibilidad a la cacería de machos que de hembras, pues la PE es seis veces mayor cuando se cazan dos machos comparado con dos hembras (Figura 4). Por otro lado, si la presión por cacería no dura más de 25 años, la población es capaz de recuperarse de tasas de cacería de hasta 3 parejas por año (Figura 5).

4.4.3 Reintroducción

Un tercer análisis de riesgo exploró de manera preliminar diferentes estrategias para la reintroducción de una población usando individuos nacidos en cautiverio. Se modelaron diferentes estrategias partiendo de una población inicial suplementada periódicamente, así como la liberación periódica de individuos sin población inicial.

Tabla 14. Valores utilizados para el análisis de riesgo de posibles estrategias de reintroducción de *Crax alberti*. Clases de edad entre paréntesis. El tamaño final (N-extant) y la diversidad genética (DG) se refiere a las poblaciones no extintas.

Población inicial		Suplementación				Población resultante			
Machos	Hembras	Machos	hembras	Cada cuantos años	Por cuantos años	Stoc r	PE	% DG	N-extant
10 (1-2)	10 (1-2)	-	-	-	-	-	0.810	73	43
						0.027			
10 (1-2)	10 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	1	10	0.007	0.246	84	106
10 (1-2)	10 (1-2)	2 (1-2)	2 (1-2)	1	10	0.023	0.050	89	159
-	-	2 (1-2)	2 (1-2)	1	10	0.024	0.228	83	104
10 (1-2)	10 (1-2)	1 (1-2)	2 (1-2)	1	10	0.014	0.154	86	132
10 (1-2)	10 (1-2)	2 (1-2)	1 (1-2)	1	10	0.017	0.082	87	135
-	-	4 (1-2)	4 (1-2)	1	10	0.041	0.004	92	192

De los diferentes escenarios modelados se desprende que sería conveniente liberar más machos que hembras, y que sería necesario disponer de al menos ocho individuos para liberar cada año por un mínimo de 10 años para lograr crear una población viable (Tabla 14). Una estrategia alternativa sería liberar un grupo inicial de al menos 10 parejas y suplementarlas con un mínimo de dos parejas cada año por 10 años. Debido a la complejidad de las reintroducciones, estos modelos han de considerarse como exploratorios y tendrían que revisarse antes de planear una liberación.

5. BIBLIOGRAFÍA

Arias, H. D. 2008. Evaluación y estructura poblacional del Paujil Pico Azul (*Crax alberti*) en la Reserva Natural El Paujil, Serranía de las Quinchas, Boyacá-Colombia. Ibagué. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias. Programa de Biología.

BirdLife International. 2013. *Crax alberti*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T22678525A49337252. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T22678525A49337252.en>. Descargado el 22 de junio 2016.

BirdLife International. 2015. Species factsheet: *Crax alberti*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 01/12/2015. Recommended citation for factsheets for more than one species: BirdLife International (2015) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 01/12/2015. Preparado por Christian Olaciregui Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla Diciembre 2015

BirdLife International & NatureServe. 2014. Bird Species Distribution Maps of the World. 2013. *Crax alberti*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2
Bird Species Distribution Maps of the World. 2013. *Crax alberti*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-3

Brooks, D. M. & S. D. Strahl (compiladores). 2000. Curassows, Guans and Chachalacas. Status Survey and Conservation Action Plan for Cracids 2000–2004. IUCN/SSC Cracid Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland y Cambridge, UK. viii + 182 pp.

Cabarcas, D.M, P. Laza & L. E. Urueña. 2008. Evaluación y priorización de amenazas del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en el Cerro de Murrurucú, zona amortiguadora del PNN Paramillo, Colombia. Conservación Colombiana 4: 30-38

Cano, D., A. M. Cuervo, S. Galeano, M. Lopera, I. Melo, J. M. Ochoa, J. A. Palacio, A. Patiño & A. Vasco. 1999. Ubicación de algunas poblaciones de *Crax alberti* en el Bajo Cauca y Nordeste Antioqueño. Informe Final. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

Colombia. Ministerio de Medio Ambiente. Resolución 0192 (10, Febrero, 2014). Por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial Bogotá D.C., 2014.

Cuervo, A., J. M.Ochoa & P. Salaman. 1999. Últimas evidencias del Paujil de Pico Azul (*Crax alberti*) con anotaciones sobre su historia natural, distribución actual y amenazas específicas. Bol. SAO Vol. X No. 18-19.

Cuervo, A. 2002. *Crax alberti*. En: Renjifo, L. M., A. M. Franco, J. D. Amaya Espinel, G. H. Kattan y B. Lopez. 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Delacour, J. & D. Amadon. 2004. Curassows and related birds. Segunda edición. Lynx Editions y The National Museum of Natural History, Barcelona y Nueva York.

Franco, A. M. & G. Bravo. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Colombia. Pp. 117-281 en Birdlife International y Conservation International. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: Birdlife International (Serie de Conservación de Birdlife No° 14)

González, J. D. 2004. Caracterización de tres núcleos poblacionales del Paujil Pico Azul *Crax alberti* en el Nordeste y Bajo Cauca Antioqueños. Informe Final. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

Grupo Especialista de Reproducción para la Conservación (SSC/IUCN). 2002. Análisis de Viabilidad de la Población y el Hábitat del Pavo de cacho o Pavón (*Oreophasis derbianus*): Reporte Final. CBSG, Apple Valley, MN.

IDEAM. 2010. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia - Bosques 2009. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., 236 pp.

Lacy, R.C. 2000. Structure of the VORTEX simulation model for population viability analysis. Ecological Bulletins 48:191-203.

Laverde-R, O., F.G. Stiles & C. Múnera. 2005. Nuevos registros e inventario de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) en Colombia. Caldasia 27(2):247-265.

Machado, E. 2004. Evaluación de amenazas y plan de conservación para una nueva población de *Crax alberti* (CR) A4cd EN A2cd, (VU) C2a (I), y su hábitat en la Serranía de las Quinchas. Informe interno. Fundación ProAves.

Martínez-Morales, M. A., P. C. Cruz & A. D. Cuarón. 2009. Predicted population trends for Cozumel Curassows (*Crax rubra griseomi*): empirical evidence and predictive models in the face of climate change. Journal of Field Ornithology 80 (4): 317-327

Mayorquín, A. 2010. Primera fase del Plan de Acción para la conservación de las especies de Psitácidos y formulación de la Estrategia de Conservación del Paujil de Pico Azul (*Crax alberti*) en Córdoba. Informe Final. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, CVS – Fundación ProAves.

Melo-Vázquez, I., J. M. Ochoa-Quintero, H. F. López-Arévalo & P. Velázquez-Sandino. 2008. Pérdida de área potencial de distribución y cacería de subsistencia del Paujil Colombiano, *Crax alberti*, ave endémica críticamente amenazada del norte de Colombia. *Caldasia* 30(1): 161-177

Mendoza, I. & D. Ochoa. 2008. Determinación de la presencia del Paujil Pico Azul (*Crax alberti*), algunas características de la población y su hábitat en un relicto de bosque seco tropical, Eco-parque Los Besotes, Valledupar – Cesar. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología. Universidad del Atlántico.

Miller, P.S. & R.C. Lacy. 1999. VORTEX Version 8 users manual. A stochastic simulation of the simulation process. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, Minnesota.

Moreno, M. C. & Y. G. Molina. 2008. Aportes a la caracterización del hábitat del Paujil Pico Azul en la Reserva El Paujil. *Conservación Colombiana* 4; 39-45

Ochoa, J. M., I. Melo, J. A. M. Patiño & A. Palacio. 2002. Estudio preliminar de algunos aspectos demográficos y utilización de hábitat del Paujil de Pico Azul (*Crax alberti*). Informe técnico. Corantioquia. 75 p.

Ochoa-Quintero, J. M., I. Melo-Vásquez, J. A. Palacio-Vieira & A. M. Patiño. 2005. Nuevos registros y notas sobre la historia natural del Paujil Colombiano *Crax alberti* al nororiente de la Cordillera Central Colombiana. *Ornitología Colombiana* 3: 42-50

O'Grady, J.J., B. W. Brook, D. H. Reed, J. D. Ballou, D. W. Tonkyn & R. Frankham. 2006. Realistic levels of inbreeding depression strongly affect extinction risk in wild populations. *Biological Conservation* 133: 42-51.

Pacheco, M. & L. Tellez. 2010. Densidad poblacional y preferencia de hábitat de la familia Cracidae con énfasis en (*Crax alberti*; Fraser 1852) en el Santuario de Vida Silvestre Los Besotes (Valledupar, Colombia). Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología. Universidad del Atlántico.

Pineda-Guerrero, A., S. Jiménez-Alvarado, J. F. González-Maya, D. Zárate-Charry & G. Olarte-González. 2012. Nuevos registros del Paujil Pico Azul (*Crax alberti*) en el Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia. Pag 93. En: Kattan, G, M. A. Echeverry-Galvis & M. López-Victoria (Eds.). Libro de resúmenes del IV Congreso Colombiano de Ornitología. Sello Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Cali. 95 p.

Quevedo, A., Salaman, P. & Donegan, T. 2006. Serranía de las Quinchas: establishment of a first protected area in the Magdalena Valley of Colombia. *Cotinga* 25: 25-32.

- Ramírez, L. A. 2005. Determinación de la variabilidad genética del paujil de pico azul (*Crax alberti*) por medio de secuencias microsatélites. Informe Final. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.
- Reed, D.H., 2005. Relationship between population size and fitness. *Conservation Biology* 19, 563-568.
- Reed, D.H., Lowe, E., Briscoe, D.A. & Frankham, R., 2003. Inbreeding and extinction: effects of rate of inbreeding. *Conservation Genetics* 4: 405-410
- Renjifo, L. M., A. M. Franco, J. D. Amaya Espinel, G. H. Catan & B. López-Lanus. 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia
- Rodríguez, E. L. 2008. Densidad y estructura poblacional del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la Reserva El Paujil. *Conservación Colombiana* 4: 46-59
- Salaman P. G. W. & Donegan T. M. (eds.) (2001) Presenting the first biological assessment of Serranía de San Lucas. Colombian EBA Project Report Series No. 3. Publicado en línea por Fundación ProAves, Colombia at www.proaves.org. 36 pp.
- Steiner S. B., C. Desbiez, A. L.J., Olmos, F., Collar, N. J. 2014. Reintroducing the red-billed curassow in Brazil: Population viability analysis points to potential success. *Nat. Conservacao* 12(1):53-58
- Strewe R., G. Lobatón & C. Villa-De Leon. 2010. Evaluación del estado poblacional de *Crax alberti* en la Sierra Nevada de Santa Marta, Departamento del Magdalena. *Bull. Cracid Specialist Group* 30: 5-17
- Urueña, L. E. 2008a. Aspectos generales de la dieta del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la Reserva El Paujil. *Conservación Colombiana* 4; 60-64
- Urueña, L. E. 2008b. Aspectos generales del comportamiento del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la Reserva El Paujil. *Conservación Colombiana* 4; 65-72
- Urueña, L. E. & J. L. Toro. 2008. Plan de Acción 2005–2010 para la Conservación del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*). *Conservación Colombiana* 4: 16-20.

6. ANEXOS

6.1 Glosario y siglas

AICAS: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves

ACOPAZOA: Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

CAS: Corporación Autónoma Regional de Santander

Corantioquia: Corporación Autónoma Regional de Antioquia

Corpoboyacá: Corporación Autónoma Regional de Boyocá

Corpocesar: Corporación Autónoma Regional del Cesar

Corpoguajira: Corporación Autónoma Regional de la Guajira

Corpomag: Corporación Autónoma Regional del Magdalena

CSB: Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar

CVS: Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y San Jorge.

DST: Desviación Estándar

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia

K: Capacidad de carga

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia

ONG: Organización No Gubernamental

PNN: Parques Nacionales Naturales de Colombia

PE: Probabilidad de Extinción

RNA: Reserva Natural de las Aves

SFF: Santuario de Fauna y Flora

TMV: Tamaño mínimo viable

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

6.2 Lista de Participantes

Nombre	Institución	Correo electrónico
Adolfredo Cabarcas	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique	adolcaba@gmail.com
Adriana Girón	Fundación Zoológica de Cali	cuidadoymanejo@zoologicodecali.com.co
Andrea Echeverry	Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla	a.echeverry@zoobaq.org
Andrea Tatis	Fundación Planeta Azul Caribe / Sociedad Portuaria de Cartagena	andretatis@gmail.com
Andrew Schumann	White Oak Conservation Foundation	ASchumann@white-oak.org
Antonio Gómez	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	ajgomez@minambiente.gov.co
Catalina Giraldo	Fundación Biodiversa Colombia	catagira@gmail.com
Christian Olaciregui	Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla	c.olaciregui@zoobaq.org
Christopher Holmes	Houston Zoo	cholmes@houstonzoo.org
Darwin Ruíz	Parque Zoológico Santa Fé	darwin.ruiz@zoologicosantafe.com
Decio Echenique	Establecimiento Público Ambiental Cartagena	decioechenique@gmail.com
Farah Ajami	ACOPAZOA-Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla	f.ajami@zoobaq.org
Gerardus Scheres	Cracid Breeding and Conservation Center / VolgelPark Walsrode	geer_scheres@yahoo.com
Guillermo Gálviz	Fundación Aviario Nacional de Colombia	galvizplazasg@gmail.com
Hugo Vides	Universidad de Cartagena	hugo.v.a@hotmail.com
Jorjany Botero	Sociedad Antioqueña de Ornitología	direccionejecutiva@sao.org.co
Kelly Pardy	Houston Zoo	kpardy@houstonzoo.org
Leonardo Arias	Parque Jaime Duque / Bioparque Wakatá	larias@parquejaimeduque.com.co
Luis Eduardo Pérez	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique	luiseper@hotmail.com
Luis Fernando Sánchez	Fundación Planeta Azul Caribe / Sociedad Portuaria de Cartagena	biologo_uno@yahoo.com
Martín Vieira	Fundación Aviario Nacional de Colombia	
Michael Taylor	Jacksonville Zoo and Gardens	taylor@m@jacksonvillezoo.org
Mónica Parada	Fundación ProAves	m.parada@proaves.org
Pilar Vásquez	Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta / Fundación Esawá	vasquezpilar@yahoo.com
Rafael Vieira	Fundación Aviario Nacional de Colombia	oceanariocolombia@yahoo.com
Seila Peleteiro	Parque Temático Guátika Finca Aventura	seilapf@hotmail.com
Wilson Moreno	Parque Temático Guátika Finca Aventura	oncavet@gmail.com
Juan Cornejo	Conservation Breeding Specialist Group México	j.cornejo.c@hotmail.com
Luis Carrillo	Conservation Breeding Specialist Group México	luis.carrillo@zoofari.com.mx

6.3 Población en cautiverio

A Enero 30 de 2013 el *Studbook* Internacional incluía 57 animales vivos en 16 instituciones (32.25). Este número incluía:

- 2.1 (3) animales en 1 institución en Asia;
- 4.2 (6) animales en 2 instituciones Europa (la población es más grande);
- 14.14 (28) animales en 7 instituciones en Norteamérica.
- 12.12 (24) animales en 6 instituciones en Suramérica.

Dentro de la Asociación de Zoológicos y Acuarios (AZA), *Crax alberti* califica como una especie para Programa Rojo (poblaciones que retienen menos del 90% de diversidad genética en 100 años o 10 generaciones, e incluyen entre 20 y 49 individuos mantenidos en por lo menos tres instituciones miembros) y se cuenta con un Análisis Poblacional y Plan de Reproducción y Movimientos actualizado. Para el 2015 la población en cautiverio en Norteamérica en instituciones AZA consistía en 38 individuos (20 machos y 18 hembras) distribuidos en nueve locaciones. En Colombia la población actual está constituida por 29 individuos distribuidos en siete colecciones de la siguiente manera:

Colección	M	H
Aviario Nacional de Colombia	8	5
Parque FincAventura Guatika	1	1
Zoológico de Barranquilla	1	0
Zoológico de Cali	1	1
Zoológico Cafam	1	0
Zoológico Piscilago	1	1
Zoológico Santa Fé	5	3
TOTAL	18	11