

## DENSIDAD POBLACIONAL E HISTORIA NATURAL DE LA PAVA NEGRA (*ABURRIA ABURRI*) EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA

Margarita M. Ríos<sup>1</sup>, Gustavo A. Londoño<sup>1,2</sup>, & Marcia C. Muñoz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación EcoAndina/ Programa Colombia de Wildlife Conservation Society.  
Apartado Aéreo 25527, Cali, Colombia.

**Abstract.** – Density and natural history of Wattled Guan (*Aburria aburri*) in the Central Andes of Colombia. – Patterns of spatial distribution and population density of species depend on their intrinsic properties, interactions with other species, and availability and distribution of resources. Patterns of space use and population densities of Cracids, particularly montane species, are poorly documented. The Wattled Guan (*Aburria aburri*) is considered rare throughout its geographical distribution and is classified as near threatened. Between October 2002 and September 2003 we conducted monthly surveys along six transects, and made *ad libitum* observations to estimate population densities and obtain information on spatial distribution, breeding period and diet of the Wattled Guan. This study was carried out in a 489-ha forest in the central Andes of Colombia. We estimated a total density of 0.87 ind/km<sup>2</sup> and ecological density of 2.6 ind /km<sup>2</sup>. We obtained few visual detections throughout the year and all of them took place in a particular area. Our results suggest an aggregated distribution in this guan. We did not observe fluctuations in abundance or evidence of altitudinal migration. Based on song patterns, we established a reproductive period between January and June, estimating the presence of two adult males in the study area. The available information suggests that the Wattled Guan has low population densities and that its habitat is dramatically reduced. These characteristics make this species extinction prone. It remains to be tested if this species is rare at larger scales and throughout its distribution range.

**Resumen.** – La densidad poblacional y el patrón de distribución espacial de las especies están determinados por sus propiedades intrínsecas, las interacciones con otras especies y la disponibilidad y distribución de los recursos. Los patrones de uso del espacio y la densidad poblacional de los crácidos, especialmente de las especies de montaña, han sido poco estudiados. La Pava Negra (*Aburria aburri*) es una de las pocas especies de crácidos de montaña, es considerada rara a lo largo de su distribución geográfica y está clasificada como casi amenazada por la UICN. Durante un año (Octubre 2002–Septiembre 2003) realizamos censos auditivos y visuales, cada mes, en seis transectos e hicimos observaciones *ad libitum* en un bosque de 489 ha en la cordillera Central de Colombia. Estimamos la densidad poblacional de la Pava Negra y algunas de sus características ecológicas, como patrón de distribución espacial, periodo reproductivo y dieta. La población de la Pava Negra estuvo concentrada en una zona específica del área de estudio, lo que sugiere un patrón de distribución agregada, con una densidad ecológica de 2,6 ind/km<sup>2</sup> y una densidad total de 0,87 ind/km<sup>2</sup>. No observamos fluctuación en la abundancia entre los meses, ni evidencias de migraciones altitudinales. A partir de los cantos inferimos que se presentó un período reproductivo entre Enero y Junio y estimamos la presencia de dos machos maduros sexualmente. La evidencia disponible sugiere que la Pava Negra es una especie que tiene baja densidad poblacional, lo cual coincide con lo reportado para la especie a lo largo de su distribución. Esta característica, sumada a la dramática reducción de su hábitat, la hacen

<sup>2</sup>Dirección actual: University of Florida, Department of Zoology, 223 Bartram Hall, PO Box 118525, Gainesville, Florida 32611-8525. E-mail: margaritarios@hotmail.com

propensa a una extinción local. Queda por evaluar si este patrón de rareza y de distribución agregada funciona a mayores escalas y si se mantiene a través de toda su área de distribución. *Aceptado el 5 de Febrero de 2005.*

**Key words:** Survey, Andes, *Aburria aburri*, density, cracids, habitat, rarity, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

Las poblaciones biológicas están constituidas por individuos que se mueven en un espacio limitado (Coulson *et al.* 1997) y su densidad está determinada por las condiciones ambientales y las relaciones, como competencia y depredación, con las otras especies con que ellas interactúan (Solomon 1949). Casi todas las especies exhiben grandes variaciones espaciales y temporales en sus densidades poblacionales. Ellas pueden estar totalmente ausentes de algunos sitios, tener bajas densidades en la mayoría de sitios que ocupan, y densidades relativamente altas en unas cuantas localidades (Blackburn *et al.* 2004). Estos patrones de distribución espacial son el resultado de la estructura social de las poblaciones y de sus propiedades intrínsecas tales como tasa de natalidad, tasa de mortalidad y habilidad de dispersión (Ricklefs 1998, Chuquenot & Ruscoe 2000), los diferentes tipos de interacciones entre especies (Gaston 1994) y la disponibilidad y distribución de los recursos (Willis 1974, Terborgh 1974, Terborgh & Winter 1980, Loiselle & Blake 1992, Rey 1995). En este contexto, la estimación de la densidad es afectada por el patrón de distribución o dispersión de los individuos en el espacio. Una especie que ocupa sólo cierto tipo de hábitat dentro de un área heterogénea puede tener diferentes densidades en una localidad dada, dependiendo de cuales hábitats sean incluidos en el área a evaluar (Gaston *et al.* 1999). La densidad total, medida como el número de individuos en un área establecida, subestima la densidad ecológica o efectiva de la especie, debido a que el área es definida arbitrariamente, mientras que en la densi-

dad ecológica solo se incluye el hábitat que realmente es usado por la población (Smallwood & Schonewald 1996, Gaston *et al.* 1999).

Las pavas, guacharacas y paujiles (Cracidae) son habitantes exclusivos del Neotrópico y son poco conocidas en cuanto a sus densidades poblacionales y patrones de distribución espacial y temporal. Aunque se conoce poco de su estructura social, no hay información que indique territorialidad, ni sistemas sociales complejos en estas especies (Delacour & Amadon 2004, del Hoyo *et al.* 1994). En consecuencia, podemos suponer que la dinámica poblacional y patrones espaciales de distribución de los crácidos dependen principalmente de sus requerimientos alimenticios, de hábitat, sitios de anidación y las interacciones con otras especies. La mayoría de los miembros de esta familia se encuentran en bosques de tierras bajas y sólo unas cuantas habitan en bosques de montaña (del Hoyo *et al.* 1994). En Colombia, sólo ocho de las 23 especies de crácidos registradas son propias de tierras altas (Hilty & Brown 1986). Por otro lado, son pocos los estudios que evalúan densidades poblacionales de crácidos (Brooks 1997, Bennett & Defler 1997, Torres 1997, Martínez-Morales 1999, Perez & Pinedo 2002) y aún en menor número de especies de montaña.

La Pava Negra (*Aburria aburri*) es una de las especies que habita en los bosques de montaña de Colombia y cuya distribución geográfica abarca los bosques nublados de los Andes desde Venezuela hasta Perú. En Colombia, se encuentra en las tres cordilleras andinas, en la Sierra Nevada de Santa Marta, la serranía de Perijá y la serranía de la Maca-

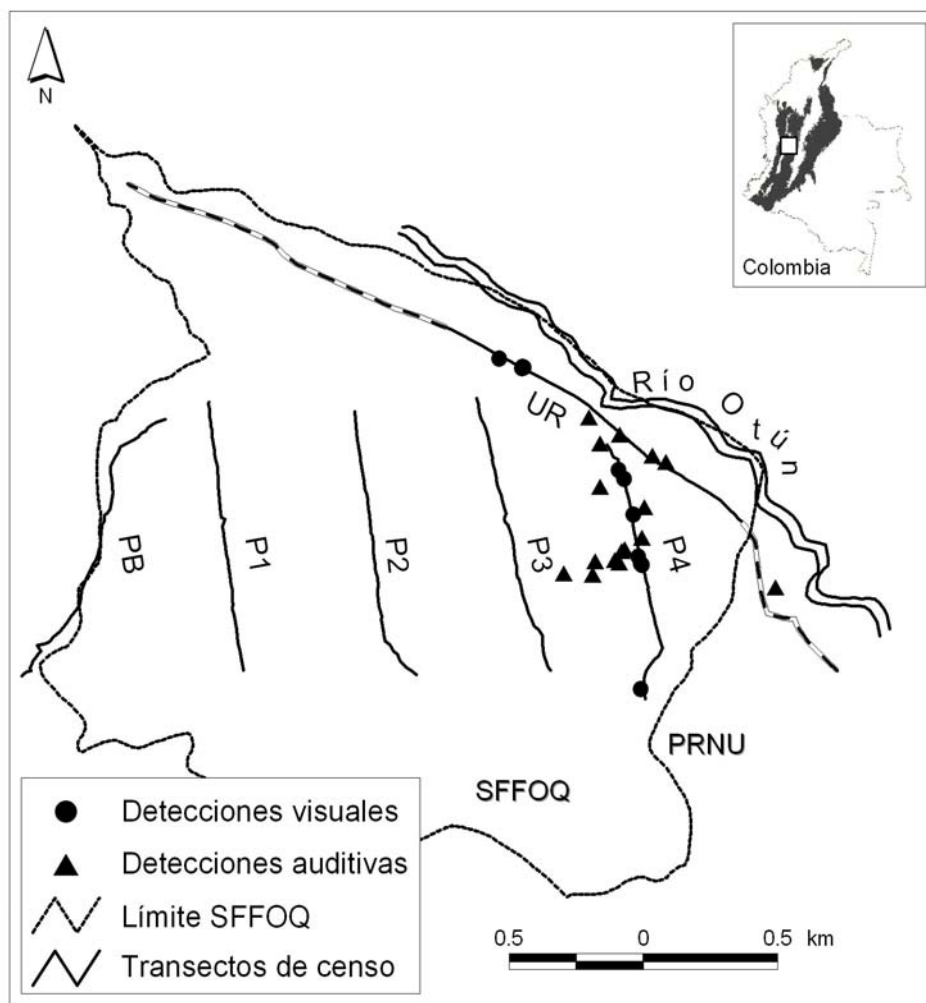


FIG 1. Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (SFFOQ) en la cordillera Central de los Andes de Colombia. Se ubica el adyacente Parque Regional Natural Ucumarí (PRNU), la distribución de los transectos de censo (UR, PB, P1–P4) y los lugares de detección visual y auditiva de la Pava Negra entre Octubre de 2002 y Septiembre de 2003.

rena (Renjifo *et al.* 2002, Delacour & Amadon 2004). Se ha registrado principalmente en bosques bien conservados, bosques de crecimiento secundario y plantaciones forestales adyacentes a estos bosques, entre 600 y 2500 m s.n.m. (Hilty & Brown 1986, del Hoyo *et al.* 1994, Nadachowski 1994). La Pava Negra

busca alimento sola, o en grupos de dos hasta ocho individuos (Greenfield & Ortiz-Crespo 1997), entre los estratos medio y alto del bosque, en árboles con frutos. Aunque algunos autores consideran que estas pavas son sedentarias y territoriales, se cree que pueden efectuar movimientos altitudinales (Donegan *et al.*

2001, Delacour & Amadon 2004).

La Pava Negra está catalogada como especie casi amenazada debido principalmente a la pérdida de su hábitat (BirdLife International 2000); además es considerada como una especie con densidades muy bajas en toda su distribución geográfica (Renjifo *et al.* 2002). Su detección es difícil por su comportamiento silencioso y críptico, pero durante la época reproductiva es fácil encontrarla debido a las llamadas constantes y al zumbido de alas (wing-whirring) producido por los machos principalmente antes del amanecer y del anochecer (Delacour & Amadon 2004).

La información sobre densidad e historia natural de los crácidos andinos, y en particular sobre la Pava Negra, es escasa, fragmentada y casi toda proviene de observaciones circunstanciales (Nadachowski 1994, Donegan *et al.* 2001, Delacour & Amadon 2004). El propósito de este trabajo es estimar la densidad poblacional de la Pava Negra a lo largo de un ciclo anual y establecer aspectos de su biología básica como patrones espaciales de distribución, uso de hábitat, dieta y comportamiento. El conocimiento de la densidad, los requerimientos de hábitat y otros aspectos de la ecología básica de la Pava Negra son indispensables para evaluar su estado real de conservación y para poder planear acciones para su conservación.

## MÉTODOS

Este estudio se realizó entre Octubre de 2002 y Septiembre de 2003 en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (SFFOQ) (04°43'11"N, 75°28'70"W), al este de Pereira, departamento de Risaralda, Colombia, en la vertiente occidental de la cordillera Central de los Andes (Fig. 1). El área de estudio comprende 489 ha, pero es adyacente al Parque Regional Ucumarí (3980 ha). Actualmente, el SFFOQ es un mosaico de parches de bosque de diferentes edades y plantaciones de urapán

(*Fraxinus chinensis*) y roble (*Quercus humboldtii*). Las observaciones se hicieron entre 1800 y 2200 m de elevación. En el año de estudio la temperatura promedio fue de 16,8°C y la precipitación de 2561 mm, con picos de lluvia entre Octubre–Diciembre y Marzo–Mayo. Durante este año hubo una época de abundancia de frutos entre Abril–Junio y de escasez de frutos entre Octubre–Diciembre (Ríos M. M. no publ.).

Hicimos censos entre las 06:30–08:30 y 15:30–17:30 h sobre seis transectos independientes distribuidos equitativamente a través del SFFOQ (Fig. 1). Cinco de los seis transectos eran paralelos (PB, P1–P4) y aproximadamente perpendiculares al sexto (UR), tenían una longitud de 1 km y estaban separados por una distancia de 0,5 km. Cada transecto fue submuestreado ocho veces en cada mes (cuatro en la mañana y cuatro en la tarde), siempre en la misma dirección. Para las detecciones visuales hechas durante los censos registramos el número de pavas, su actividad (alimentación, canto, desplazamiento), la distancia perpendicular al transecto y la altura. Para cada detección auditiva medimos su ángulo con respecto al transecto desde dos puntos diferentes. Para estimar la posición de la pava hicimos triangulación con brújula y calculamos la distancia de detección midiendo la distancia perpendicular desde la posición estimada hasta el transecto de censo.

A partir de las detecciones visuales y auditivas obtenidas durante este estudio, calculamos la densidad total, teniendo en cuenta toda el área evaluada, con el promedio de la densidad calculada para los seis transectos. La densidad ecológica la estimamos teniendo en cuenta únicamente el hábitat usado por la pava, es decir, los transectos en los que la pava fue detectada al menos una vez (Smallwood & Schonewald 1996).

Para cada mes y cada transecto, calculamos independientemente la densidad visual a partir de las observaciones y la densidad audi-

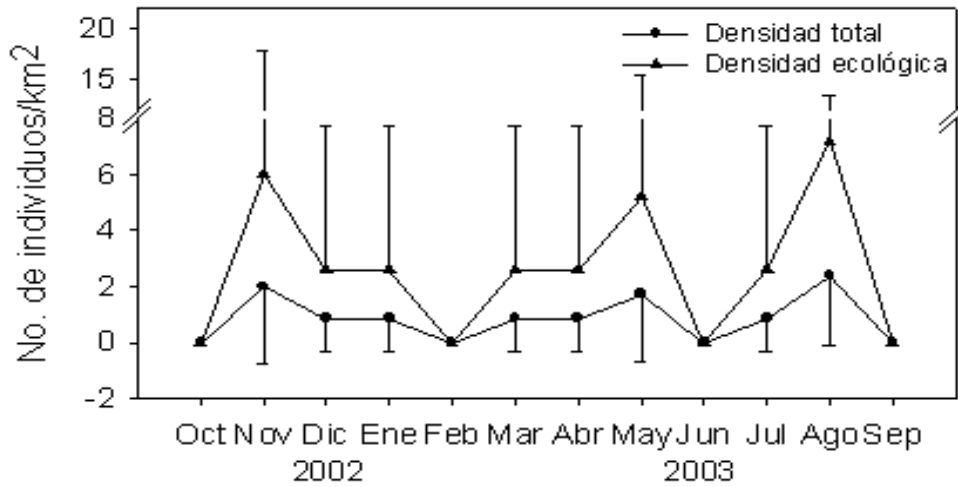


FIG 2. Densidad total (n = 6 transectos) y densidad ecológica (n = 2 transectos) de la Pava Negra calculada a partir de las detecciones visuales. Las barras de error muestran la desviación estándar.

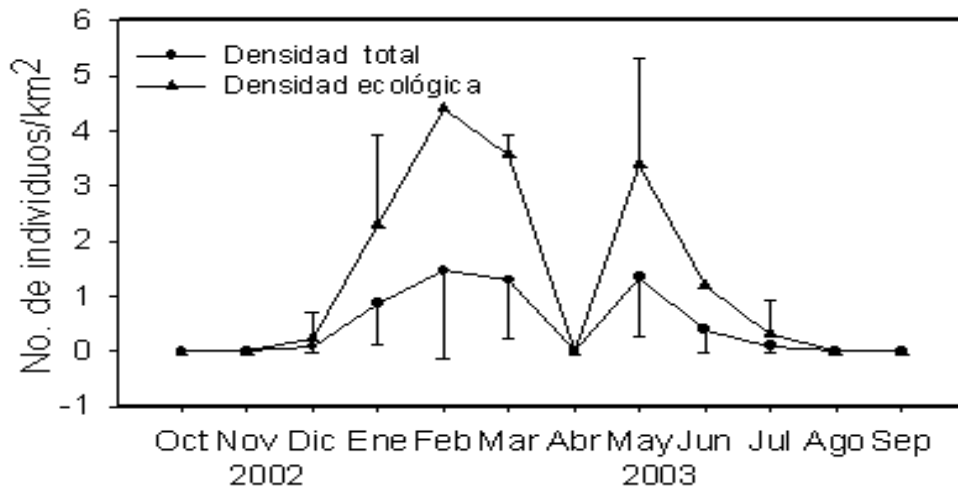


FIG 3. Densidad total (n = 6 transectos) y densidad ecológica (n = 2 transectos) de la Pava Negra calculada a partir de las detecciones auditivas. Las barras de error muestran la desviación estándar.

tiva a partir de las triangulaciones. Para los meses en los que no tuvimos registros la densidad fue cero. Para calcular la densidad usamos el modelo de King sugerido por Strahl & Silva (1997), porque nos permite comparar nuestros resultados con estudios anteriores de

crácidos. Aplicamos la fórmula:  $D = n/2 \cdot X \cdot L$ , en donde n es el promedio de individuos observados en los ocho submuestreos, X la distancia de detección (distancia perpendicular de la pava al transecto) y L la longitud del transecto. Para obtener X, graficamos la dis-

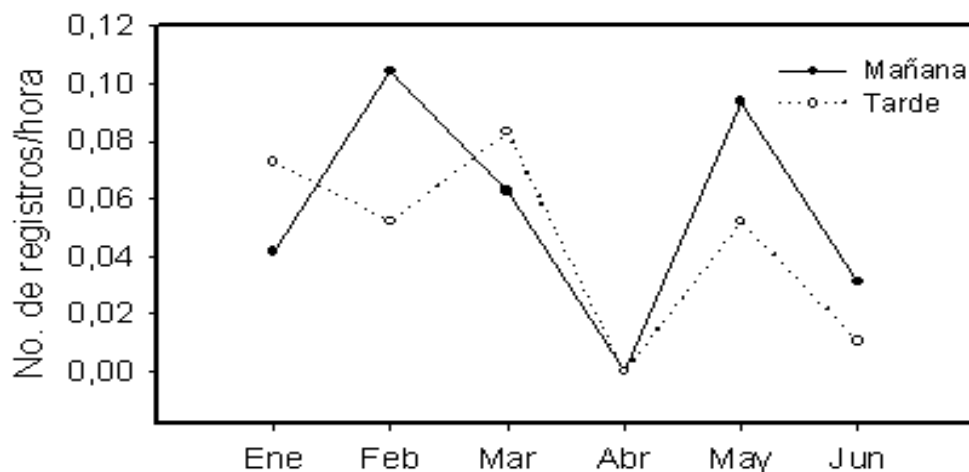


FIG 4. Variación de la actividad vocal entre la mañana y la tarde durante el periodo reproductivo de la Pava Negra.

tribución de las distancias de detección y, usamos diferentes distancias de detección para los cálculos de densidad visual y densidad auditiva, debido a los datos extremos en las detecciones auditivas. Para la densidad visual utilizamos la distancia máxima de 12 m, mientras que para la los cálculos de densidad auditiva, usamos la distancia crítica (100 m) que corresponde al punto en la distribución de frecuencias de distancias de detección donde la probabilidad de detección decae rápidamente (Strahl & Silva 1997). Para la estimación de esta densidad, sólo tuvimos en cuenta los meses en los que se presentó actividad vocal. Los análisis de variación temporal de la densidad, los hicimos a través de inspección visual de gráficas, y la diferencia entre la actividad vocal de la mañana y la tarde fue analizada a través de un análisis de varianza (ANDEVA) de medidas repetidas.

Durante cada uno de los meses del muestreo, dedicamos 5–10 días para hacer observaciones *ad libitum* entre 06:00 y 18:00 h dentro del sistema de senderos que recorren el área de estudio. Estas observaciones las hicimos con el fin de obtener información adicional

sobre dieta, reproducción y hábitat.

## RESULTADOS

A pesar del alto esfuerzo invertido en los censos, tuvimos pocos registros visuales ( $n = 13$ ) de la Pava Negra y casi todos (82%) corresponden a individuos solitarios. Todas las detecciones visuales se hicieron sobre dos (UR y P4) de los seis transectos de censo (Fig. 1) y a corta distancia del transecto, entre 0 y 12 m (media = 5 m). Estimamos una densidad total basada en registros visuales de 0,87 ind/km<sup>2</sup> (DE = 0,79) y una densidad ecológica de 2,6 ind/km<sup>2</sup> (DE = 2,46). Tuvimos registros visuales durante ocho de los 12 meses del muestreo (Fig. 2) y, durante el año, hubo pocas fluctuaciones en la abundancia de la Pava Negra.

Detectamos auditivamente a las pavas principalmente en los primeros meses del año 2003 (Fig. 3). Durante estos meses, la actividad vocal se presentó durante todo el día, sin diferencias significativas entre la mañana y la tarde ( $F = 1,64$ ,  $p = 0,20$ ) (Fig. 4). Estimamos una densidad auditiva total de 0,78 ind/km<sup>2</sup>

TABLA 1. Especies de frutos u hojas consumidos por la Pava Negra durante el periodo de estudio.

Meses	Familias	Especies
Agosto	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i> (Meissner) Mez
Agosto	Araliaceae	<i>Dendropanax macrophyllum</i> Cuatr.
Septiembre	Cecropiaceae	<i>Cecropia telealba</i> Cuatr.
Noviembre	Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i> <sup>1</sup> Roxb.
Diciembre	Lauraceae	<i>Aniba muca</i> (Ruiz & Pavón) Mez
Febrero	Myrsinaceae	<i>Geissanthus francote</i> Pipoly
Abril	Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl.
Mayo	Symplocaceae	<i>Symplocos quinduensis</i> Brand

<sup>1</sup>Hojas consumidas por la Pava Negra.

(DE = 0,61) y una densidad ecológica de 2,16 ind/km<sup>2</sup> (DE = 1,71). Las detecciones auditivas (n = 58) fueron más frecuentes que las visuales, y también estuvieron concentradas en la misma zona donde obtuvimos los registros visuales (Fig. 1). Este tipo de registros cubrió una mayor área censada, con distancias de detección entre 5 y 405 m (media = 119,4 m) y una distancia crítica de 100 m.

Las observaciones *ad libitum* generaron algunos datos sobre dieta (Tabla 1) y comportamiento. Encontramos individuos y parejas de la Pava Negra alimentándose de frutos a alturas entre 6–15 m. Los individuos detectados visualmente nunca produjeron llamadas de alarma u otro tipo de vocalización, sino que se movieron silenciosamente a través de la vegetación. En una ocasión, colectamos una muestra fecal, la cual contenía semillas de *Geissanthus francoae*, sin aparente daño mecánico. Por otro lado, en Agosto de 2003, fue visto un sub-adulto acompañado de un adulto; este tenía plumaje similar al del adulto pero su tamaño era menor, y el color de la carúncula o gola y de las alas era pálido.

## DISCUSIÓN

Las densidades que se conocen para paujiles, chachalacas y pavas varían entre 0,9 y 25,3 ind/km<sup>2</sup> (Brooks 1997, Bennett & Defler

1997, Torres 1997, Silva & Strahl 1997, Martínez-Morales 1999, Perez & Pinedo 2002). Nuestro estimado de densidad total para la Pava Negra es menor que el que reportaron para la misma especie Silva & Strahl (1997) en el Parque Nacional Yacambú (2 ind/km<sup>2</sup>, 14580 ha) en el norte de Venezuela, y menor que los reportados para la mayoría de especies de crácidos. Sin embargo, es difícil hacer este tipo de comparaciones debido a las diferentes metodologías y escalas de muestreo utilizadas. A pesar de que nosotros consideramos que la estimación de densidad más conveniente de utilizar es la densidad ecológica, la mayoría de trabajos han estimado densidades totales en escalas espaciales muy variables, de tal forma que las diferencias encontradas pueden ser debidas a artefactos del muestreo (Gaston *et al.* 1999). Otra diferencia importante es que la mayoría de estos trabajos corresponden a otros dos géneros, *Crax* y *Ortalis*, que varían ampliamente en sus requerimientos ecológicos, aspectos conductuales y uso del espacio con respecto a las pavas. Por ejemplo, las guacharacas son arborícolas y se desplazan en grupos familiares grandes, los paujiles son terrestres y se mueven en grupos familiares pequeños (Delacour & Amadon 2004), mientras que las pavas son arborícolas y se mueven solitarias o en grupos familiares pequeños (Delacour & Amadon 2004). Esto puede crear

diferencias importantes en el área muestreada, siendo menores en pajiles (Jiménez *et al.* 2003) que en pavas (Londoño G. A. no publ.).

La Pava Negra tiene una distribución geográfica amplia y nuestra área de estudio está ubicada en su centro de distribución altitudinal conocida, a pesar de lo cual su densidad poblacional es baja (Brown 1984, Gaston 1994). Nuestros resultados coinciden con la mayoría de los reportes de otros autores (Renjifo *et al.* 2002, Silva 1999, Delacour & Amadon 2004) quienes consideran que esta especie tiene densidades bajas en toda su distribución. Esta especie ha sido considerada como posiblemente abundante en dos localidades de Colombia, la serranía de San Lucas (Donegan *et al.* 2001) y en el Parque Nacional Cueva de los Guácharos (Hilty & Brown 1986). Es importante tener en cuenta que estos dos reportes son el resultado de apreciaciones que no constituyen una estimación poblacional directa.

La densidad obtenida a partir de detecciones auditivas indica la presencia de dos machos sexualmente maduros en toda el área de estudio, lo cual coincide con el número máximo de machos detectados durante censos simultáneos. Este tipo de censo nos permite hacer una buena estimación del número de machos que están vocalizando (Delacour & Amadon 2004) y su posición aproximada, pero no incluye hembras y juveniles. La Pava Negra, al igual que los pajiles, vocaliza constantemente desde un mismo lugar durante varios minutos, lo que hace factible estimar el error de las detecciones auditivas. Esto no ocurre con otras pavas cuyos cantos son cortos y esporádicos y que, por lo general, se mueven durante o después de las vocalizaciones (observ. pers.). Los censos visuales proporcionan una mayor información, pues permiten detectar al mismo tiempo individuos de los dos sexos. Sin embargo, se ha comprobado que la combinación de censos auditivos y visuales incrementa el número de

detecciones en estudios realizados con pajiles (Jiménez *et al.* 2003, Jiménez 2004), por lo que se obtienen estimaciones poblacionales más precisas. En consecuencia, recomendamos utilizar los dos tipos de censo (auditivo y visual), pues combinándolos se puede estimar la densidad poblacional, la estructura sexual de la población, el uso del hábitat y la época reproductiva.

La Pava Negra es una especie vulnerable a la extinción local por fragmentación (Terborgh & Winter 1980, Renjifo 1999) y, en toda el área de su distribución, ha habido presión de caza y deforestación con la consiguiente pérdida y fragmentación de su hábitat (Renjifo *et al.* 2002). Históricamente, el SFFOQ fue casi completamente deforestado hacia la década de 1920, lo cual pudo diezmar las poblaciones de crácidos hasta su erradicación en algunos sitios. Sin embargo, después de la década de 1930, en esta área se iniciaron esfuerzos de conservación que actualmente se reflejan en un mosaico de bosques de diferentes edades, desde los 70 años aproximadamente, hasta etapas tempranas de la regeneración, conectados con otros bosques contiguos extensos. Aunque algunos autores consideran que la Pava Negra habita principalmente en el interior del bosque primario (Greenfield & Ortiz-Crespo 1997, Ortiz & O'Neill 1997), todas las detecciones visuales y auditivas de la Pava Negra fueron registradas en un área compuesta por bosque secundario y plantación de urupán mezclada con especies nativas y cerca de los bordes del bosque. Características como la estructura y composición de la vegetación y la disponibilidad de frutos de esta área no fueron diferentes a las del resto del SFFOQ (Ríos, M. M. no publ.). En la actualidad, otras áreas del SFFOQ exhiben condiciones similares, es decir, aparentemente presentan el hábitat adecuado para esta pava y, aunque no existen barreras físicas, ésta nunca fue registrada en cuatro de los transectos.



La distribución agregada y la rareza de la Pava Negra observada en el área de estudio pueden ser el resultado de varios procesos históricos y ecológicos que desconocemos, pero que pueden ser inferidos y explicados a través de varias hipótesis como, especificidad de hábitat, baja densidad poblacional, competencia y algunas características intrínsecas de las especies con bajas densidades poblacionales como lo es la baja habilidad de dispersión (Terborgh & Winter 1980, Gaston 1995, Restrepo *et al.* 1997). En nuestro caso particular, varios de estos factores pueden estar operando simultáneamente. En el área de estudio habitan dos otras especies de pavas, la Pava Caucana (*Penelope perspicax*) y la Pava Maraquera (*Chamaepetes goudotii*) que tienen densidades poblacionales más altas (no publ.), no presentan una distribución agregada y pueden estar limitando la distribución de la Pava Negra, como resultado de la competencia (Terborgh & Weske 1975, Connor & Bowers 1987, Remsen & Cardiff 1990). Además es posible que la Pava Negra tenga unos requerimientos de hábitat muy específicos, que no son fácilmente detectables, y que pueden incluir sitios de anidación, topografía, estructura y composición de la vegetación o algunos factores físicos. Otra explicación adicional para este patrón de distribución puede ser la formación de grupos reproductivos (leks) en esta área. Para otras especies de crácidos como el Paujil Copete de Plumas (*Crax dubentoni*, Strahl *et al.* 1997), la Guacharaca Mexicana (*Ortalis vetula*, Brooks, D. com. pers.), la Pava Caucana (Rios, M. M. no publ.) y el Paujil Pico de Hacha (*Mitu tuberosa*, Jiménez com. pers.), se han observado formaciones de grupos haciendo despliegues reproductivos. Es posible que la Pava Negra use algunos sitios particulares del SFFOQ para despliegues de cortejo y búsqueda de pareja. En general, las especies que forman grupos reproductivos lo hacen en sitios fijos y los despliegues sólo ocurren bajo ciertas condiciones específicas

(Endler & Théry 1996), por lo que es posible que esta área cumpla con los requerimientos espaciales de geometría y ambiente del bosque (Endler & Théry 1996) para la formación de estos grupos, o que simplemente hay fidelidad de sitio.

Es posible que debido a su patrón de distribución, la Pava Negra requiera una mayor escala de muestreo que la de este trabajo, pues este mismo método de muestreo nos proporcionó abundantes registros de las otras dos especies de pavas (no publ.). La densidad que estimamos puede estar siendo afectada por el desconocimiento del sistema social y el uso del espacio de esta especie (Kattan & Beltrán 2002). Sin embargo, la densidad ecológica nos proporciona información sobre la densidad efectiva de la Pava Negra en hábitats donde ella se encuentra. Recomendamos hacer estudios que abarquen un área mayor y otras zonas de su distribución geográfica para probar si se mantiene este patrón de distribución y si se presentan variaciones geográficas en la densidad ecológica para ésta especie.

Algunos autores han sugerido que las especies de pavas de montaña realizan movimientos altitudinales (Renjifo *et al.* 2002, Chaves-Campos 2003, Delacour & Amadon 2004). Nuestros datos sugieren que la población estudiada de la Pava Negra es residente en el área de estudio (Figs 2 y 3). Los meses en los que no se presentaron registros visuales pueden ser un artefacto de las técnicas de muestreo ya que, con densidades mensuales tan bajas, la probabilidad de no tener detecciones es muy alta y no significa necesariamente la ausencia de la especie en el área. Sin embargo, no descartamos la posibilidad de que algunos individuos de la población puedan hacer migraciones altitudinales, especialmente durante la época de escasez de frutos.

En Abril no tuvimos registros de cantos y, el hecho de que en los meses anterior y posterior (Marzo y Mayo) hubiera alta actividad vocal, pueden sugerir un patrón unimodal de

actividad reproductiva entre Enero y Junio, y la ausencia de registros en este mes puede estar relacionado con algún factor como eclosión de los huevos u otra actividad reproductiva. El periodo reproductivo encontrado en nuestro estudio coincide con el conocido para esta especie en los Andes del Perú (Delacour & Amadon 2004), con el de las otras dos especies de crácidos y con el de la comunidad de aves del SFFOQ (observ. pers.), y con la época de abundancia de frutos. La actividad vocal de los machos se registró uniformemente durante el día, sin diferencias significativas entre la mañana y la tarde (Fig. 4). Es posible que antes de las 05:00 h la Pava Negra presentara alta actividad vocal y el zumbido de alas, como lo reportaron Delacour & Amadon (2004), pero desafortunadamente nuestro estudio no incluyó ese horario de muestreo. También se ha sugerido que para los crácidos en general, durante la época reproductiva, el canto está asociado a defensa de territorio o de grupo, mientras que el zumbido de alas está asociado al cortejo (del Hoyo *et al.* 1994). Sin embargo, este último comportamiento nunca fue registrado durante el periodo de estudio, seguramente debido al horario en que efectuamos los censos y a que no es muy frecuente en esta especie (Delacour & Amadon 2004). Las otras dos especies de pavas presentes en el SFFOQ sí realizan este despliegue durante todo el día en el periodo reproductivo (observ. pers.).

Para un monitoreo a largo plazo, sugerimos hacer censos sólo durante la estación reproductiva e incluir muestreos en toda su distribución altitudinal, incluyendo hábitat principalmente en etapas secundarias de la sucesión, para ser más eficientes en la toma de datos y tener mejor información sobre movimientos. También sugerimos la combinación de censos visuales y auditivos durante este periodo para obtener una mejor estimación de la composición y densidad poblacional (Jiménez *et al.* 2003).

Nuestras observaciones sugieren una dieta frugívora para la Pava Negra con consumo esporádico de hojas, un comportamiento alimentario que ya ha sido registrado para varios miembros de la familia Cracidae (Chalukian 1997, Galetti *et al.* 1997, Jiménez *et al.* 2000, Santamaria & Franco 2000, Muñoz 2003). En zonas cercanas al SFFOQ entrevistamos a 10 cazadores de los cuales ninguno admitió cazar actualmente Pava Negra, y la describieron como una especie escasa. Esta especie se considera globalmente casi amenazada y como prioridad de conservación en los bosques andinos (Brooks & Strahl 2000). La Pava Negra tiene una baja densidad poblacional, y cuenta con otras características que la relacionan con alta probabilidad de extinción local como tamaño corporal grande, hábitos alimenticios frugívoros (Terborgh & Winter 1980, Restrepo *et al.* 1997), es sensible a la fragmentación y presenta una dramática reducción de su hábitat a nivel global, por lo cual recomendamos reevaluar la categoría de amenaza en la que se encuentra catalogada a nivel global. Es necesario además, obtener más información de su ecología básica, como movimientos y área de acción, para complementar el conocimiento de esta especie y desarrollar estrategias de conservación efectivas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación EcoAndina (WCS Programa Colombia), con especial reconocimiento a Gustavo Kattan por el apoyo científico para esta investigación, al Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya y a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales por el apoyo logístico y el permiso para trabajar en el parque, a Andrés F. Trujillo por el apoyo en el manejo de SIG y la elaboración de mapas, y a las Fundaciones Nando Peretti y John D. and Catherine T. MacArthur por el apoyo

financiero. Luis Germán Naranjo, Luis Miguel Renjifo y Humberto Alvarez hicieron valiosos comentarios y sugerencias sobre el manuscrito. También agradecemos a Isadora Angarita por su participación en la toma de datos.

## REFERENCIAS

- Bennett, S., & T. R. Defler. 1997. Anotaciones sobre los crácidos del bajo Apaporis en el sureste de Colombia. Pp. 289–297 in Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: Their biology and conservation*. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- BirdLife-International. 2000. *Threatened birds of the world*. Lynx Editions and BirdLife International, Barcelona, España & Cambridge, UK.
- Blackburn, T., & K. Gaston. 1999. Density, survey area, and the perfection (or otherwise) of ecologist. *Oikos* 85: 570–573.
- Blackburn, T., K. Gaston, R. M. Quinn, & R. Gregory. 2004. Do local abundances of British birds change with proximity to range edge? *J. Biogeogr.* 26: 493–505.
- Brooks, D. M. 1997. Population and ecological parameters of the Chaco Chachalaca (*Ortalis canicollis*). Pp. 412–417 in Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: Their biology and conservation*. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Brooks, D. M., & S. D. Strahl. 2002. Pavones, pavas y chachalacas: Prospección sobre el estatus y plan de acción para la conservación de los crácidos (2000–2004). Pp. 11–20 in Brooks, D. M., & S. D. Strahl (eds.). *Curassows, guans and chachalacas: Status, survey and conservation action plan for cracids 2002–2004*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Chalukian, S. 1997. Estudio preliminar de la Pava de Monte (*Penelope obscura*) en el Parque Nacional El Rey, Argentina. Pp. 64–70 in Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: their biology and conservation*. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Chaves-Campos, J. 2003. Changes in abundance of Crested Guan (*Penelope purpurascens*) and Black guan (*Chamaepetes unicolor*) along an altitudinal gradient in Costa Rica. *Ornitol. Neotrop.* 14: 195–200.
- Chuquenot, D., & W. Ruscoe. 2000. Mouse population in New Zealand forest: The role of population density and seedfall. *J. Anim. Ecol.* 69: 1058–1070.
- Connor, E. F., & M. A. T. Bowers. 1987. The spatial consequences of interespecific competition. *Ann. Zool. Fenn.* 24: 213–226.
- Coulson, T., S. Albon, F. Guinness, J. Pemberton, & T. Clutton-Brock. 1997. Population substructure, local density, and calf winter survival in red deer (*Cervus elaphus*). *Ecology* 78: 852–863.
- Delacour, J., & D. Amadon. 2004. *Curassows and related birds*. Lynx Edicions and The American Museum of Natural History, Barcelona, Spain, and New York, New York.
- Donegan, T. M., P. G. W. Salaman, & A. M. Cuervo. 2001. *Aburria aburri* en la Serranía de San Lucas, Norte de Colombia. Boletín de la UICN/ Birdlife / WPA Grupo de Especialistas en Erácidos. Volumen 13. Disponible en <http://www.cracids.org/> (consultado en Enero de 2004).
- Endler, J. A., & M. Théry. 1996. Interacting effects of lek placement, display behavior, ambient light, and color patterns in three neotropical forest-dwelling birds. *Am. Nat.* 148: 421–452.
- Galetti, M., M. P. Olmos, & A. Aleixo. 1997. Ecology and conservation of the Jacutinga *Pipile jacutinga* in the Atlantic forest of Brazil. *Biol. Conserv.* 82: 31–39.
- Gaston, K. J. 1994. *Rarity*. Chapman & Hall, London, UK.
- Gaston, K., T. Blackburn, & R. Gregory. 1999. Does variation in census area confound density comparisons? *J. Appl. Ecol.* 36: 191–204.
- Greenfield, P. J., & F. I. Ortiz-Crespo. 1997. An update of the distribution and status of ecuadorian cracids. Pp. 314–319 in Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: Their biology and conservation*. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Hilty, S. L., & W. L. Brown. 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey.

- del Hoyo, J. 1994. Family Cracidae (chachalacas, guans and curassows). Pp. 310–363 in del Hoyo, J., A. Elliot, & J. Sargatal (eds.). Handbook of the birds of the world. Volume 2: New World vultures to Guinea fowl. Lynx Editions, Barcelona, España.
- Jiménez, I., J. L. Parra, M. Agudelo, G. Londoño, & Y. Molina. 2000. Temporal variation in the diet of a pair of Black Curassows (*Crax alector*). Pp. 195–204 in Brooks D. M., J. Carroll, J. C. Eitner & F. Gonzalez-G. (eds.). Biology and conservation of Neotropical Galliformes in the New Millennium. Misc. Publ. CSTB 3, San Antonio, Texas.
- Jiménez, I., G. A. Londoño, & C. D. Cadena. 2003. Efficiency, bias, and consistency of visual and aural surveys of curassows (Cracidae) in tropical forest. J. Field Ornithol. 74: 210–216.
- Jiménez, I. 2004. Understanding vertebrate frugivores through foraging theory: Patch use, diet composition and the abundance of curassows (Aves: Cracidae). Ph.D. diss., Univ. of Missouri-St. Louis, St. Louis, Missouri.
- Kattan, G. H., & J. W. Beltrán. 2002. Rarity in ant-pittas: Territory size and population density of five *Grallaria* spp. in a regenerating habitat mosaic in the Andes of Colombia. Bird Conserv. Int. 12: 231–240.
- Loiselle, B., & J. Blake. 1992. Population variation in a tropical bird community. Bioscience 42: 838–845.
- Martinez-Morales, M. A. 1999. Conservation status and habitat preferences of the Cozumel Curassow. Condor 101: 14–20.
- Muñoz, M. 2003. Características morfológicas, nutricionales y de disponibilidad de los frutos en la dieta de *Penelope perspicax* (aves, Cracidae), en el Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya, Risaralda. Tesis de grado, Univ. del Valle, Cali, Colombia.
- Nadachoswki, E. 1994. Observaciones sobre la ecología de cuatro especies de paujiles (Cracidae) en el Parque Regional Natural Ucumari. Pp. 329–342 in Rangel, J. O. (ed). Ucumari: Un caso típico de la diversidad biótica andina. Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Pereira, Colombia.
- Ortiz, E., & J. P. O'neill. 1997. Situación de la familia Cracidae en Perú. Pp: 361–374 in Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). The Cracidae: Their biology and conservation. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Restrepo, C., L. M. Renjifo, & P. Marples. 1997. Frugivorous birds in fragmented Neotropical montane forest: Landscape pattern and body mass distribution. Pp 171–89 in Laurance, W. F., & R. O. Bierregaard (eds). Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented ecosystems. Univ. of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Rey, P. 1995. Spatio-temporal variation in fruit and frugivorous bird abundance in olive orchards. Ecology 76: 1625–1635.
- Ricklefs, R. 1998. Invitación a la ecología. La economía de la naturaleza. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Santamaria, M., & A. M. Franco. 2000. Frugivory of Salvin's Curassow in a rainforest of the Colombian Amazon. Wilson Bull. 112: 473 – 481.
- Silva, J., & S. Strahl. 1997. Presión de caza sobre poblaciones de crácidos en los parques nacionales al norte de Venezuela. Pp. 437–448 in Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). The Cracidae: Their biology and conservation. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Silva, J. 1999. Notes about the distribution of *Pauxi pauxi* and *Aburria aburri* en Venezuela. Wilson Bull. 111: 564–569.
- Smallwood, K. S., & C. Schonewald. 1996. Scaling population density and spatial pattern for ter-

- restrial mammalian carnivores. *Oecologia* 105: 329–335.
- Strahl, S. D., & J. L. Silva. 1997. Census methods for cracid populations. Pp. 26–33 *in* Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: Their biology and conservation*. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Strahl, S., J. Silva, & R. Buchholz. 1997. Variación estacional en el uso del hábitat, comportamiento de grupo, y un sistema aparentemente polígamo en el Pauji Copete de Plumas, *Crax daubentoni*. P. 79 *in* Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: Their biology and conservation*. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Solomon, M. 1949. The natural control of animal populations. *J. Anim. Ecol.* 18: 1–35.
- Terborgh, J. 1974. Preservation of natural diversity: The problem of extinction-prone species. *Bio-Science* 24: 153–169.
- Terborgh, J., & J. Weske. 1975. The role of competition in the distribution of Andean birds. *Ecology* 56: 562–576.
- Terborgh, J., & B. Winter. 1980. Some causes of extinction. Pp. 119–133 *in* Soule, M. E., & B. A. Wilcox (eds.). *Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Torres, B. 1997. Densidades poblacionales de la comunidad de crácidos en el Parque Nacional Manú (Perú). Pp. 376–379 *in* Strahl S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, & F. Olmos (eds.). *The Cracidae: Their biology and conservation*. Hancock House Publishers, Blaine, Washington.
- Willis, E. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. *Ecol. Monogr.* 44: 153–169.

