



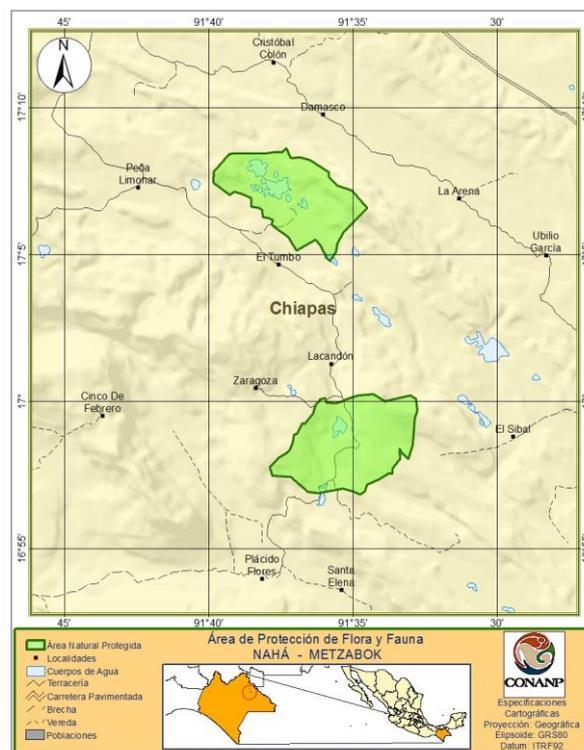
## Monitoreo de Aves en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok

### INTRODUCCIÓN

El mayor remanente de bosque tropical en México es la Selva Lacandona en Chiapas. Junto con Guatemala y Belice constituye una de las regiones más grandes de bosque tropical en el Neotrópico (Herrera-Mac-Bryde y Medellín 1997). Esta selva se caracteriza por su alta diversidad de especies, ya que mantiene 25% de la biodiversidad total de México en un área menor al 1% de la superficie del país (Medellín 1996); por lo que constituye una región prioritaria para su conservación. En esta zona, se localizan las Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok; estas Áreas Naturales Protegidas (ANP) tienen como objetivos conservar sus sistemas naturales los cuales mantienen complejas relaciones ecológicas y sustentan la diversidad de ambientes terrestres, protegen sus monumentos y vestigios arqueológicos y la permanencia de las tradiciones y los conocimientos de los pueblos indígenas; entre ellos, la etnia Lacandona (CONANP 2006b). Sin embargo, esta gran biodiversidad está amenazada, factores como la deforestación, crecimiento de la frontera agrícola, creación de caminos y accesos a la zona, crecimiento desmedido de la población humana y uso inmoderado de recursos, han tenido un efecto en las poblaciones de especies silvestres, provocando una alteración de su hábitat natural, lo cual ocasiona un cambio en la distribución y abundancia de especies. Ante esto, es necesario identificar grupos o especies indicadoras de los cambios en el ecosistema. En este sentido las aves han sido utilizadas desde hace mucho tiempo como indicadores por excelencia, principalmente para detectar señales de cambio en el hábitat, por ser fácilmente identificables en campo, fácilmente manejables y por tener la capacidad de distribirse en su gran mayoría en grandes áreas geográficas (Cooperrider *et al* 1986). Chiapas es uno de los

estados más biodiversos del país y la avifauna no es la excepción; es el segundo estado con mayor número de especies de aves con 697, solo por detrás de Oaxaca que cuenta con 752 especies (Berlanga *et al* 2008).

**Características ambientales de la zona:** El APFF Nahá con una superficie de 3, 847-41-59.5 ha, colinda al norte con el ejido El Lacandón, al sur con el ejido Villa las Rosas, al este con el ejido El Jardín y al oeste con el Ejido Zaragoza (CONANP 2006a). Por su parte, el APFF Metzabok tiene una superficie de 3, 368 -35-87.5 ha, teniendo al norte el ejido Cristóbal Colón, al sur el ejido Agua Dulce Tehuacán, al este el ejido Damasco y al oeste el ejido El Tumbo (CONANP 2006b). Ambas ANP se encuentran en el municipio de Ocosingo, Chiapas (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación de las ANPF Nahá y Metzabok en la región de la selva lacandona, Chiapas.

El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano y una precipitación anual de 1, 862 mm. La temperatura

media mensual es de 23.6 °C. Tanto Nahá como Metzabok se encuentran situadas en la Subcuenca del Río Lacanjá, en la porción alta de la cuenca del Río Lacantún. Nahá tiene un sistema de lagos integrado por nueve cuerpos de agua permanentes. Los Lagos Nahá y Ocotalito por sus dimensiones de 52.26 ha y 7.41 ha respectivamente, son considerados los más importantes (Figura 2). El sistema de lagos de Nahá se comunica con el sistema lagunario de Metzabok a través del Río Nahá (CONANP 2006a). Metzabok, posee un sistema lacustre complejo, conformado por 21 lagos de dimensiones variables, la mayoría intercomunicados temporal o permanentemente. Por sus dimensiones cobran importancia los lagos Tzibana y Metzabok (CONANP 2006b).



**Figura 2.** Lago Ocotalito, uno de los mayores cuerpos de agua en el APFF Nahá.

**Características biológicas de la zona:** Las condiciones de humedad alta, la ubicación en la franja tropical, las variaciones altitudinales y la geomorfología en ambas áreas, favorecen la conformación de diferentes ecosistemas como el bosque tropical perennifolio y el bosque espinoso en Metzabok y el bosque tropical perennifolio, bosque de coníferas y bosque mesófilo de montaña en Nahá. Esto da como resultado que la Selva Lacandona sea una de las regiones de mayor importancia biológica en Norteamérica, principalmente por la diversidad de fauna. Particularmente, en Metzabok se han registrado 229 especies pertenecientes a 52 familias, 19 órdenes y 162 géneros; mientras que en Nahá la riqueza específica registrada es de 217 especies pertenecientes a 48 familias y 19 órdenes (APFF Nahá

y Metzabok 2010). Al igual que otros grupos de vertebrados, la avifauna de ambas áreas está amenazada por la explotación de los recursos naturales, la cacería furtiva, las posibles invasiones sociales, el cambio de uso del suelo y los incendios forestales.

## MONITOREO

El monitoreo de la biodiversidad es una herramienta sumamente importante que genera información y conocimientos para su manejo y conservación. Monitorear la presencia espacio-temporal de una especie o grupo taxonómico en un ANP aporta elementos para evaluar su estado y enfocar acciones de conservación específicas, en este caso avifauna. Como parte de las acciones de monitoreo que se realizan en las APFF Nahá y Metzabok, durante 2011 se llevó a cabo el monitoreo de aves en ambas áreas protegidas como un indicador del grado de conservación y perturbación de los ecosistemas que lo componen. El objetivo fue realizar una evaluación periódica para conocer el estado actual del grupo, sus tendencias y cambios a través del tiempo, para así diseñar estrategias de manejo y conservación a largo plazo.

**Metodología:** Se realizaron recorridos previos en ambas ANP, dentro de ellas y en su zona de influencia, para seleccionar sitios de muestreo en diferentes tipos de vegetación. En Metzabok se establecieron puntos de conteo en tres tipos de vegetación y un agroecosistema: bosque tropical perennifolio (selva mediana y alta), bosque espinoso (tintal), vegetación secundaria y cafetal (Figura 3). En el bosque tropical perennifolio se establecieron 16 puntos de conteo, considerando que éste tipo de vegetación abarca la mayor parte del ANP; en el bosque espinoso se establecieron tres puntos, en la vegetación secundaria seis puntos y en el cafetal se establecieron cuatro puntos (Figura 4). Los sitios específicos de muestreo y su tipo de vegetación en Metzabok se muestran en el Cuadro 1. Para Nahá los sitios seleccionados se establecieron en vegetación de



bosque tropical perennifolio, cafetal con sombra y vegetación asociada a cuerpos de agua (Figura 5).



Foto: Archivo CONANP.

Figura 3. Bosque tropical perennifolio en el APFF Metzabok.

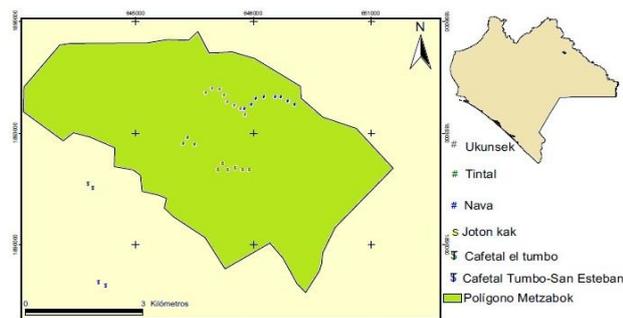


Figura 4. Puntos de conteo en el APFF Metzabok y zonas de influencia.

Cuadro 1. Transectos establecidos y tipo de vegetación en el APFF Metzabok.

Vegetación	Trayectos
Bosque tropical perennifolio	Nava y Ukun Sek
Bosque espinoso	Lago Metzabok
Vegetación secundaria	Joton Kak
Cafetal	Ejido El Tumbo y Ranchería San Esteban

En Nahá, se establecieron 19 puntos de conteo, 11 en vegetación de bosque tropical perennifolio, cinco en cafetales con sombra y tres en vegetación asociada a

cuerpos de agua (Figura 7). Las localidades específicas para Nahá se muestran en el Cuadro 2.

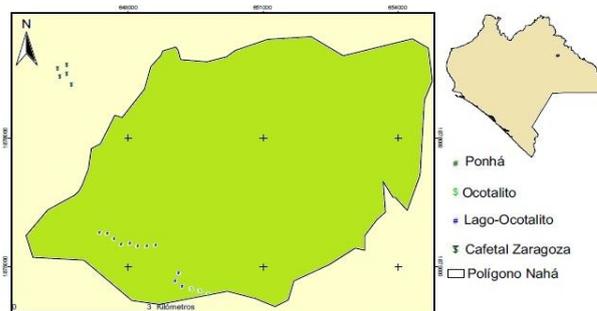


Figura 5. Puntos de conteo en el APFF Nahá y zonas de influencia.

Cuadro 2. Transectos establecidos y su tipo de vegetación en el APFF Nahá.

Vegetación	Trayectos
Bosque tropical perennifolio	Nava y Ukun Sek
Cafetal con sombra	Lago Metzabok
Vegetación riparia	Joton Kak

**Metodología:** Para el monitoreo de la avifauna se utilizó la técnica de puntos de conteo y captura con redes de niebla. Los primeros se ubicaron cada 200 m en transectos previamente establecidos. El número de puntos vario de acuerdo a la longitud del transecto. En ellos, se registraron todas las aves observadas y escuchadas en radio de 25 m, durante un período de 10 minutos (Ralph *et al* 1996, Elzinga *et al* 2001). Se determinó el número de individuos por especie y la actividad que realizaban en ese momento (descanso, alimentación, vocalizando, entre otras). Así mismo, se tomó nota de los registros ocasionales de aves detectadas fuera del radio de 25 m y fuera de los transectos. Estos últimos registros fueron utilizados para establecer la riqueza del ANP y se omitieron de los análisis correspondientes. Para la captura, registro y toma de datos morfométricos, se colocaron cuatro redes de niebla en vegetación secundaria y bosque tropical. Este método se usó principalmente para aquellas especies difíciles de observar, debido a su conducta, ya que algunas viven en las zonas densas del sotobosque o porque rara vez vocalizan (Figura 6). **Caracterización de hábitat.** Para caracterizar la estructura de la vegetación y variables del paisaje en cada uno de los puntos de conteo se establecieron parcelas circulares de 12.5 m de radio (James y

Shugart 1970, Bibby *et al* 2000). En cada una de ellas registraron variables como tipo de vegetación, diámetro a la altura del pecho de los árboles (DAP) con  $\geq 20$  cm, densidad y altura de árboles, cobertura del dosel, cobertura del sotobosque, altura de estratos de la vegetación (Lee y Marsden 2008). Con esta información se analizó la asociación que tiene la estructura de la vegetación y el paisaje con la presencia o ausencia de aves en cada tipo de vegetación o agroecosistema (Figura 7).



Foto: Archivo CONANP

**Figura 6.** Maullador gris (*Dumetella carolinensis*) capturado en una red de niebla.



Foto: Archivo CONANP

**Figura 7.** Caracterización de la vegetación y paisaje en puntos de conteo en el APFF Metzabok.

*Riqueza y diversidad de especies.* Para estos parámetros se consideró el número total de especies registradas durante el muestreo; se tomaron en cuenta datos obtenidos de los puntos de conteo, registros casuales y capturas con redes de niebla. El análisis se realizó de forma independiente para Nahá y Metzabok. Para conocer la diversidad de especies se obtuvo el índice de diversidad de Shannon para cada uno de los tipos de vegetación y agroecosistema muestreado. Para determinar la similitud de la composición avifaunística entre los tipos de vegetación y agroecosistemas se utilizó el índice de similitud de Morisita-Horn. Este índice se caracteriza por considerar tanto el número de especies como la abundancia de cada una de las especies de los grupos que se comparan (Franco *et al* 1995). La estacionalidad de la avifauna se estableció con base a la clasificación de Howell y Webb (1995), considerando a las especies como residentes reproductivos, migratorias invernantes y transitorias, así como residentes de verano.

*Clasificación del estrato de forrajeo.* Para este análisis se clasificaron los estratos de forrajeo según Stotz *et al* (1996). Por otra parte, también se clasificaron a las aves de acuerdo al estrato en las que los que fueron observadas. La clasificación consistió en: a) especies de hábitos terrestres, b) especies que utilizan el sotobosque, c) especies de estrato medio y d) especies del dosel. Cabe mencionar que esta clasificación no fue posible realizarla para todas las especies ya que muchas de ellas solo fueron registradas de forma auditiva y por tanto no se pudo determinar una altura para determinar el estrato en el que se localizaban.

*Distribución de especies por tipos de vegetación.* Para determinar la distribución de las aves registradas en el presente estudio se realizó un análisis con base en la presencia de las especies en los diferentes tipos de vegetación (selva mediana, selva alta, vegetación secundaria, bosque espinoso, cafetales y vegetación asociada a cuerpos de agua).

*Abundancia.* La ocurrencia de especies (%) se estimó en cada una de las ANP utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de ocurrencia} = F / Nz (100)$$

Donde,  $F$  = Núm. de individuos de una especie,  $N$  = Núm. total de individuos de las especies registradas y  $z$  = Localidad.

La abundancia relativa de cada una de las especies se obtuvo por ANP. Para estimarla se utilizó el siguiente índice:

**A. R. = (No. individuos de la sp.  $i$ ) / (total de Km recorridos)**

*Especies indicadoras.* Para la elección de estas especies se tomó en cuenta las categorías de riesgo de la NOM-059-ECOL-2010, sensibilidad a las perturbaciones humanas (Stotz *et al* 1996) y abundancia en las áreas de estudio. A cada uno de los criterios se le asignó valores ponderados (0.5, 1, 2), lo que permitió evaluar de forma independiente a cada una de las especies. La suma de los valores totales se transformó a porcentajes y se consideró a la especie con el valor más alto como 100%. Finalmente se consideraron como especies indicadoras aquellas especies que tuvieron un porcentaje  $\geq 60\%$ .

*Variables de vegetación y del paisaje asociadas a la presencia de las especies.* A través del modelo de regresión logística binaria se identificaron las variables de estructura de la vegetación y del paisaje asociados a los sitios de presencia de aves. En este análisis la variable dependiente fue la presencia de las especies y el resto las variables se consideraron independientes (altura de los árboles, cobertura del dosel, altura de estratos). El propósito fue determinar cómo influyen las variables independientes en la probabilidad de presencia de las especies, la cual se estimó mediante el coeficiente de determinación (Quinn y Keough 2002). Para este análisis se usaron datos de por lo menos 10 puntos distintos en los que una especie estuvo presente. No se analizaron aquellas especies en las que su presencia fue menor a 10 puntos, esto para poder tener mayor confiabilidad de los resultados. Esta prueba fue considerada significativa con un valor de  $P \leq 0.05$ .

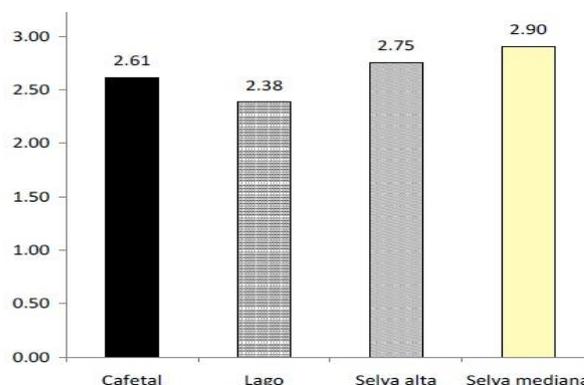
*Listado de especies arbóreas.* En cada punto de conteo se identificaron las especies de árboles con DAP  $\geq 20$  cm. Se determinó hasta nivel de especie todos aquellos

árboles que fueron posibles y hasta el nivel de género o familia aquellos árboles que carecieron de frutos o flores que ayudaran a su determinación.

**Resultados:** El monitoreo se realizó julio a octubre de 2011 y se obtuvieron los siguientes resultados:

*Riqueza de especies y estacionalidad de aves.* El listado de especies registradas en ambas ANP se muestra en el Anexo I. Para el APFF Nahá se registró un total de 63 especies en los diferentes tipos de vegetación muestreados. En cuanto a la estacionalidad, 54 especies fueron residentes reproductivos, siete visitantes de invierno, una migratoria transitoria o de paso y una especie que no se determinó su estacionalidad. Para el APFF Metzabok se registraron 79 especies; 66 residentes reproductivas, nueve visitantes de invierno, una migratoria transitoria, una residente de verano y una especie que no se determinó su estacionalidad. El número de especies residentes y migratorias para ambas localidades de estudio tendería a incrementar si se continúa con el monitoreo de la avifauna.

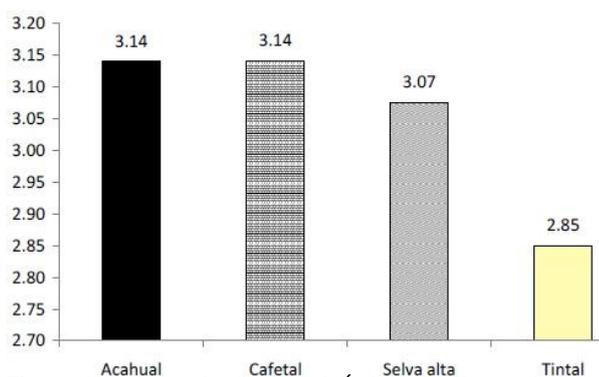
*Diversidad de especies.* Los valores de diversidad de especies en los diferentes tipos de vegetación en Nahá variaron de 2.3 en la vegetación asociada a cuerpos de agua hasta 2.9 en la selva mediana (Figura 8). Estos valores de diversidad fueron significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ).



**Figura 8.** Valores de diversidad (Índice de Shannon) de la avifauna por tipo de vegetación en el APFF Nahá.

En Metzabok, el cafetal y el acahual tuvieron la mayor diversidad de especies (3.14) y el bosque espinoso fue el que presentó menor diversidad (Figura 9). Aunque las diferencias estadísticas entre estos valores fueron

marginales ( $P= 0.05$ ). Esta mayor diversidad en los cafetales y acahuals puede deberse a que en estos sitios suelen estar presentes especies generalistas con alta capacidad de dispersión y especialistas de bosque, debido a la perturbación intermedia que permite la convergencia de estas especies (Ricklefs y Schluter 1993, Meffe y Carroll 1994).

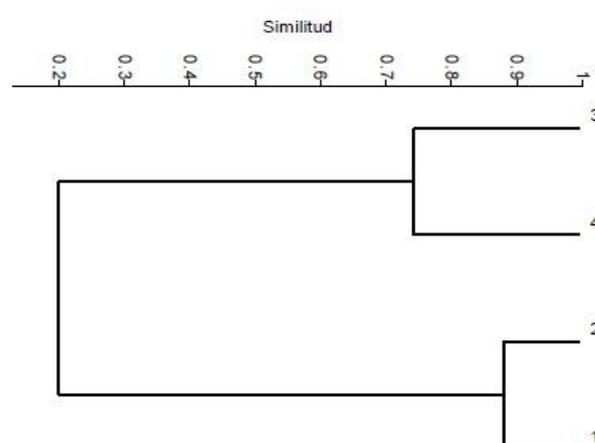


**Figura 9.** Valores de diversidad (Índice de Shannon) de la avifauna por tipo de vegetación en el APFF Nahá.

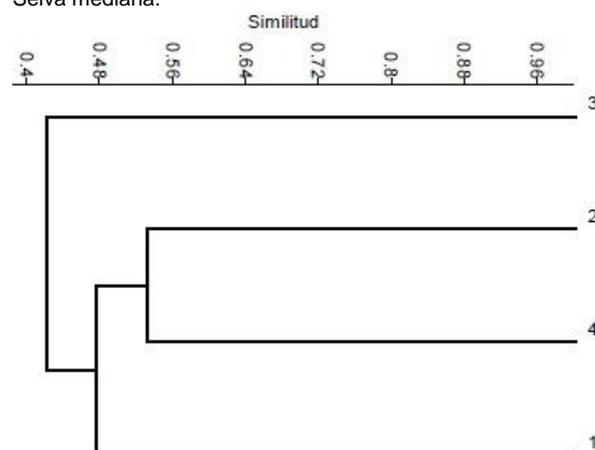
**Similitud de especies.** Para Nahá la composición avifaunística de los cafetales y la vegetación asociada a cuerpos de agua se agruparon con una similitud > 80%. El otro grupo que presentó una similitud >70% fue la selva mediana y alta. Entre el grupo del cafetal-vegetación asociada a cuerpos de agua y los sitios de selva hubo baja similitud (Figura 10). Considerando el criterio de similitud de Sánchez y López (1988), que establece que para que dos faunas sean similares deben sobrepasar un 66.6% de similitud, cabe considerar entonces que la avifauna o los ambientes o tipos de vegetación de este último grupo son diferentes. Para Metzabok, la similitud en la composición de especies y su abundancia de aves en los diferentes tipos de vegetación y agroecosistemas es < al 50% y considerando los mismos parámetros (Sánchez y López 1988), entonces estos ambientes presentarían escasa similitud avifaunística (Figura 11).

**Clasificación del estrato de forrajeo.** Para 45 especies se determinó la altura del estrato de forrajeo, de estas, tres especies fueron de hábitos terrestres (ej. *Geotrygon montana*) siete de sotobosque (ej. *Setophaga ruticilla*); 14 del estrato medio (ej. *Glyphorhynchus spirurus*); 13 de dosel (ej. *Patagioenas nigrirostris*); cuatro especies usaron tanto el

sotobosque como el estrato medio (ej. *Basileuterus culicivorus*); una especie el sotobosque y el dosel (*Cyanerpes cyaneus*); tres de estrato medio y dosel (ej. *Cyanocorax morio*) y una especie estuvo presente en tres estratos (terrestre, medio y dosel). El estrato utilizado por la mayoría de las especies coincidió con la clasificación de Stotz *et al* (1996). De manera general es evidente que los cuatro estratos de la vegetación juegan un papel importante en la actividad de forrajeo de las aves, además de sitios de posaderos o refugios.



**Figura 10.** Similitud de especies de aves en cuatro asociaciones vegetales en el APFF Nahá. 1= Cafetal, 2= Vegetación asociada a cuerpos de agua, 3= Selva alta y 4= Selva mediana.



**Figura 11.** Similitud de especies de aves en cuatro asociaciones vegetales en el APFF Metzabok. 1= Vegetación secundaria, 2= Cafetal, 3= Selva alta y 4= Tintal.

**Distribución de especies por tipo de vegetación.** En el APFF Nahá los cafetales de sombra presentaron el mayor número de especies (28), seguida de la selva alta y mediana con 24 y 23 especies respectivamente y la vegetación asociada a cuerpos de agua con 21 especies. Cinco especies (*Leptotila verreauxi*,

*Cyanocorax yncas*, *Thryothorus maculipectus*, *Myiarchus tuberculifer* y *Ramphastos sulfuratus* (Figura 12)), presentaron amplia distribución local, ya que estuvieron presentes en los diferentes ambientes muestreados. Seis especies fueron exclusivas de ambientes de selva (*Patagioenas nigrirostris*, *Sittasomus griseicapillus*, *Formicarius analis*, *Microcerculus philomela*, *Myadestes unicolor* y *Trogon violaceus*) (Anexo II).

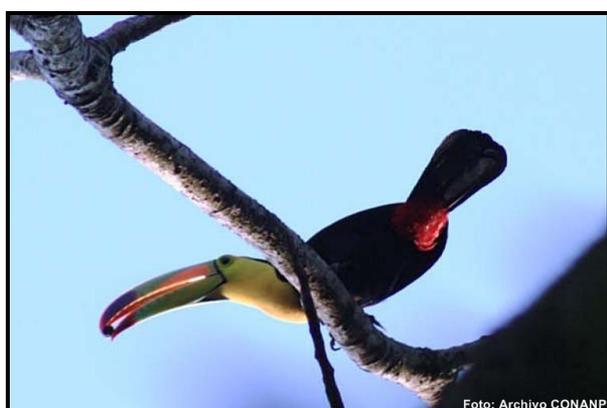


Figura 12. Tucán (*Ramphastos sulfuratus*) en el APFF Nahá.

En Metzabok, la selva alta presentó el mayor número de especies (38), seguida del acahual y cafetal con 31 y 30 especies respectivamente y el bosque espinoso con 21 especies. Cinco especies (*L. verreauxi*, *Lepidocolaptes souleyetii*, *T. maculipectus*, *Euphonia hirundinacea* y *Basileuterus culicivorus*), tuvieron una amplia distribución local ya que estuvieron presentes en todos los ambientes muestreados. En selva se registraron solo 17 especies (ej. *Micrastur ruficollis*, *Mionectes oleagineus*, *Schiffornis turdina*), seis de ellas (*Nyctidromus albicollis*, *Piaya cayana*, *Herpetotheres cachinnans*, *Dumetella carolinensis*, *Pteroglossus torquatus* y *Aratinga nana*) son posibles de registrar en otros tipos de vegetación aunque no se vio reflejado en el presente estudio. Las especies que están restringidas a un determinado tipo de vegetación, generalmente son las más propensas a disminuir sus poblaciones o desaparecer si se modifica su hábitat. La presencia de aves en diferentes tipos de vegetación es variable entre especies, depende tanto de las características ambientales como de la especificidad de cada especie para aprovechar los recursos disponibles.

*Ocurrencia de aves (%)*. Las especies que presentaron mayor ocurrencia en Nahá fueron *Pionus senilis* (18.8%), *Myadestes unicolor* y *R. sulfuratus* con 7.9%; mientras que 14 especies fueron las que menos ocurrieron (0.27%) durante el muestreo. Para Metzabok, las especies con mayor ocurrencia fueron *Thryothorus maculipectus* y *M. unicolor* con 11.5 y 7.04%, respectivamente; por el contrario, las especies con menor ocurrencia (0.25%), fueron 22 y estas son aquellas que se registraron una sola vez en el muestreo (Anexo I). En relación a la abundancia relativa, las especies que presentaron mayor abundancia en Nahá fueron *P. senilis* con 11.8 ind/km recorridos, seguida de *M. unicolor* y *R. sulfuratus* con 5 ind/km recorrido. Para Metzabok las especies más abundantes fueron *T. maculipectus* y *M. unicolor* con 5.1 y 3.1 ind/km recorrido respectivamente. La estimación de la abundancia es un parámetro fundamental para el manejo y conservación de la avifauna. Generalmente los sitios con mayor abundancia de una especie son aquellos que presentan las mejores condiciones para su supervivencia y reproducción, pero dicha variable tiende a disminuir conforme las condiciones son menos adecuadas para la persistencia poblacional de las especies (Andrewartha y Birch 1954, Brown 1995). Sin embargo, es recomendable realizar un estudio a largo plazo, ya que la abundancia de las especies puede variar espacial y temporalmente. Lo anterior se debe a que la disponibilidad de recursos, puede ser diferente en el espacio y el tiempo, por lo cual las especies se mueven de sitios donde las perspectivas de supervivencia o de reproducción son bajas, a otros sitios donde sus perspectivas podrían incrementarse (Newton 1998).

*Especies indicadoras*. Se determinaron 11 especies indicadoras de cambios ambientales y prioritarias para su monitoreo en Nahá. Altamirano *et al* (2003) consideran como especies indicadoras aquellas que presentan un porcentaje mayor o igual al 80%. Sin embargo, en este estudio se consideran las especies de  $\geq 60\%$ , para tener un mayor número de especies pero, considerando un orden de prioridad en relación al



100 %. La lista de aves corresponde a especies que están asociadas o dependen de ambientes de bosque para su supervivencia y reproducción. Para Metzabok se obtuvieron 15 especies indicadoras; estas especies también están asociadas a zonas de bosque, generalmente se encuentran en selva poco perturbada o bordes de la misma; además por su abundancia y fácil detectabilidad pueden ser un indicador de los cambios ambientales en la región. El listado de las especies indicadoras para cada ANP se muestra en el Anexo III.

*Variables de vegetación y del paisaje asociadas a la presencia de las especies.* La presencia de ocho especies estuvo asociada a variables de estructura de la vegetación y del paisaje (Anexo IV). Estas fueron:

*Basileuterus culicivorus.* La presencia de esta especie estuvo explicada en un 17 % por tres variables de vegetación y del paisaje. Las variables en el modelo generado que explicaron su presencia fueron altitud, distancia a los caminos y altura del estrato arbustivo ( $r^2 = 0.17$ ,  $X^2 = 10.46$ ,  $P < 0.01$ ).

*Formicarius analis.* La presencia de esta especie se explica en un 40 % por cuatro variables de vegetación y del paisaje. Las variables que explicaron su presencia fueron altitud, pendiente, altura del estrato arbustivo y la cobertura del dosel ( $r^2 = 0.4$ ,  $X^2 = 24.29$ ,  $P < 0.01$ ).

*Lepidocolaptes souleyetii.* Su presencia estuvo explicada en un 42 % por tres variables de vegetación y del paisaje. Las variables en el modelo generado que explicaron la presencia de esta especie fueron densidad de plantas (árboles), distancia a los caminos y la altitud ( $r^2 = 0.42$ ,  $X^2 = 22.9$ ,  $P < 0.01$ ).

*Leptotila verreauxi.* La presencia de esta especie estuvo explicada en un 26 % por seis variables de vegetación y de paisaje. Las variables que explicaron su presencia fueron la densidad de plantas, altura del estrato arbustivo, altura de sotobosque, altura del estrato medio, altura del dosel y el diámetro a la altura del pecho ( $r^2 = 0.26$ ,  $X^2 = 13.8$ ,  $P < 0.05$ ).

*Myadestes unicolor.* La presencia de esta especie estuvo explicada en un 78 % por cuatro variables de vegetación y del paisaje. Las variables explicativas en

la presencia de esta especie fueron altitud, pendiente, altura del estrato medio, diámetro a la altura del pecho ( $r^2 = 0.78$ ,  $X^2 = 48.7$ ,  $P < 0.01$ ).

*Patagioenas nigrirostris.* La presencia de esta especie estuvo explicada en un 34 % por la altura del dosel ( $r^2 = 0.34$ ,  $X^2 = 21.14$ ,  $P < 0.01$ ).

*Ramphastos sulfuratus.* La presencia de esta especie estuvo explicada en un 15 % por dos variables del paisaje. Las variables que explicaron la presencia de esta especie fueron la altitud y pendiente ( $r^2 = 0.15$ ,  $X^2 = 9.3$ ,  $P < 0.01$ ).

*Thryothorus maculipectus.* La presencia de esta especie estuvo explicada en un 16 % por dos variables del paisaje. Las variables en el modelo generado que explicaron la presencia de la especie fueron la altitud y pendiente ( $r^2 = 0.16$ ,  $X^2 = 8.4$ ,  $P = 0.01$ ).

El valor de estimación nos indica la relación positiva o negativa de cada una de las variables con la probabilidad de presencia de las especies en el área de estudio. Por ejemplo, para *Basileuterus culicivorus* a mayor altitud menor probabilidad de presencia de la especie. En relación al porcentaje ( $r^2$ ) de las variables que explican la probabilidad de presencia de las especies, esto nos indica en una escala del 100% que hay otras variables ambientales que están determinando la presencia pero no fueron detectadas en el presente estudio. Un monitoreo a largo plazo evidenciaría más variables y por lo tanto generara resultados más robustos en las predicciones de la presencia de las aves y su relación con el ambiente en el área de estudio. Los cambios en el uso del suelo pueden incrementar o disminuir la probabilidad de presencia de la avifauna local, esto dependiendo de su especificidad de hábitat. Es decir, si son especies asociadas a vegetación arbórea densa con poca perturbación, vegetación semi-abierta o ambos tipos de vegetación, por lo cual es recomendable seguir analizando esta relación especies-ambiente para tener bases ecológicas en la toma de decisiones.

**Discusión y Conclusiones:** La comunidad de aves de las Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok estuvo representada por 63 y 79 especies



respectivamente. Las especies residentes reproductivas fueron las más representativas en ambas áreas de protección. Los diferentes estratos arbóreos son un elemento estructural importante de la vegetación ya que la actividad de forrajeo de las aves está representada en todos los estratos. Se registraron aves de hábitos terrestres hasta especies que forrajean en el dosel. La distribución de las especies fue variable en los diferentes tipos de vegetación y esto depende tanto de las características ambientales como de la especificidad de las especies para aprovechar los recursos disponibles. Las especies con alta especificidad a un determinado tipo de vegetación, suelen presentar una mayor restricción espacial en el área de estudio. Las ANP Nahá y Metzabok son un refugio importante para 19 especies de aves que se encuentran en la NOM-059-ECOL-2010 y que son especies potenciales para su monitoreo y evaluación de tendencias poblacionales a largo plazo en ambas zonas. La estimación de la ocurrencia y la abundancia relativa de las aves en Nahá y Metzabok es un parámetro base para evaluar las tendencias poblacionales de la avifauna a mediano y largo plazo y al mismo tiempo tener información básica para su conservación. Las especies presentes en vegetación poco perturbada, sensibles a perturbaciones ambientales, aquellas que son abundantes y de fácil detección en el campo, serían buenos indicadores de cambios ambientales. Con base en lo anterior para las ANP Nahá y Metzabok es recomendable monitorear a *Myadestes unicolor*, *Patagonenas nigrirostris*, *Formicarius analis* y *Trogon massena* como especies indicadoras de cambios ambientales. Se determinó una relación de la presencia de ocho especies de aves con variables de estructura de la vegetación y del paisaje. Las variables del paisaje fueron la altitud, pendiente y distancia a caminos, mientras que las variables de vegetación son la cobertura del dosel, altura de los estratos (arbustivo, sotobosque, estrato medio y dosel), densidad de árboles y diámetro a la altura del pecho. Las modificaciones en la estructura de la vegetación local pueden incrementar o disminuir la presencia de

las aves, dependiendo de sus características ecológicas. Es decir, si son aves asociadas a vegetación con poca perturbación o a vegetación semiabierta con diferentes grados de perturbación.

Finalmente, la continuidad en el monitoreo de la avifauna de ambas ANP permitirá actualizar el listado de especies y conocer las tendencias poblacionales de las especies indicadoras, además de disturbios o alteraciones en los ecosistemas. Las aves son un excelente grupo indicador de cambios, tanto naturales como antropogénicos, esto realza la importancia de las acciones que se están llevando a cabo para conservar la biodiversidad de la Selva Lacandona.

#### Bibliografía:

- Altamirano, M. A., J. Guzmán, M. F. Martín y L. E. Domínguez. 2003. Un método para la selección de aves bioindicadoras con base en sus posibilidades de monitoreo. *Huitzil*. 4 (2): 10 -16.
- Andrewartha, H.G., y L.C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press, Chicago, E. U. A. 782 p.
- Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok. 2010. Monitoreo de Aves en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/naha/info/info.pdf> [Consulta: 16 de febrero de 2011]
- Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en internet desde: [http://avesmx.conabio.gob.mx/lista\\_region?tipo=estado](http://avesmx.conabio.gob.mx/lista_region?tipo=estado) [Consulta: diciembre de 2011]
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill, y S. Mustoe. 2000. Bird census techniques. Academic Press, Londres, Inglaterra. 302 p.
- Brown, J.H. 1995. Macroecology. The University of Chicago Press, Chicago, E. U. A. 269 p.
- CONANP. 2006a. Programa de Conservación y Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Nahá. 1ª edición. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 181 p.
- CONANP. 2006b. Programa de Conservación y Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Metzabok. 1ª edición. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 187 p.



- Cooperrider, A. Y., Boyd, R. J. y Stuart, H. R. (comp.). 1986. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Department of Interior. 858 pp.
- Elzinga, C., D. Salzer, J. Willoughby y J. Gibbs. 2001. Monitoring plant and animal population. Edit. Blackwell Science. Reino Unido. 360 p.
- Franco, J., G. De la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. Abarca y C. Bedia. 1995. Manual de ecología. Ed. Trillas. México. 266 pp.
- Herrera-MacBryde, O. y R. A. Medellín. 1997. Lacandona Rain Forest Región. Pp. 125-127. En: S. D. Davis, V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villalobos y A. C. Hamailton (Eds.). Center of Plant Diversity, Vol 3. The Americas. World Wildlife Fund, IUCN, The world Conservation Union, U.S. National Museum of Natural History, The European Commission and the U. K. Overseas Development Administration.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra. 851 p.
- James, F. C. y H. H. Shugart, Jr. 1970. A quantitative method of habitat description. *Audubon Field Notes* 24: 727-736.
- Lee, D. C., y S. J. Marsden. 2008. Increasing the value of bird-habitat studies in tropical forests: choice of approach and habitat measures. *Bird Conservation International*. 18:1-16.
- Medellín R. A. 1996. La Selva Lacandona. *Arqueología Mexicana*. 4:64-69.
- Meffe, G., y R. Carroll. 1994. Principles of Conservation Biology. Edit. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 599 P.
- Newton, I. 1998. Population limitation in birds. Population limitation in birds. Academic Press. San Diego, CA. E. U. A. 597 p.
- Quiin, G. P., y Keough, M. 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, New York, E. U. A. 537 p.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martín, D. F. Desantafe y B. Mila. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. United States, Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Albany, California.
- Ricklefs, R, y D. Schluter. 1993. Species Diversity in Ecological Communities (Historical and Geographical perspectives). Edit. The University of Chicago. Chicago. 416 P.
- Sánchez, O. y G. López. 1988. A Theoretical Analysis of Some Indices of Similarity as Applied to

Biogeography. *Folia Entomológica Mexicana*. 75: 119-145.

- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: Ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago Illinois, E. U. A. 478 p.



Foto: Archivo CONANP



Foto: Archivo CONANP

La forma de citar este documento es la siguiente:

Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok. 2011. Monitoreo de Aves en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: [Dirección por asignar](#). [Fecha de consulta].

**Anexo I. Listado de especies de aves registradas en 2011 en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok, Chiapas.**

ORDEN	FAMILIAS	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	EST	NOM-059- ECOL-2010	% de ocurrencia		Abundancia relativa		
						NAHA	METZABOK	NAHA	METZABOK	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	Colibrí cándido	RR			1.51		0.7	
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí cola rojiza	RR		X				
		<i>Eupherusa eximia</i>	Colibrí cola rayada	RR		X				
		<i>Phaethornis superciliosus</i>	Ermitaño cola larga	RR		X	0.25		0.1	
		<i>Campylopterus curvipennis</i>	Fandanguero cola cuña	RR				X		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	RR			0.25		0.1	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	MI		X	X			
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	RR			0.50		0.2	
		<i>Geotrygon montana</i>	Paloma-perdiz rojiza	RR		1.33	0.25	0.8	0.1	
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	RR		1.60	2.26	1.0	1.0	
		<i>Patagioenas nigristrois</i>	Paloma triste	RR	Pr	1.86	4.02	1.2	1.8	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle torquatus</i>	Martín-pescador de collar	RR		0.27	0.50	0.2	0.2	
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto corona azul	RR		0.53	1.51	0.3	0.7	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	RR			0.75		0.3	
Falconiformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavilán cabeza gris	RR	Pr		0.25		0.1	
		<i>Leucopternis albicollis</i>	Aguililla blanca	RR	Pr		0.25		0.1	
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	RR			0.27	0.50	0.2	0.2
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	RR				0.25		0.1
	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	RR			0.27		0.2	
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	RR				0.50		0.2
Galliformes	Cracidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Halcón-selvático barrado	RR	Pr		0.25		0.1	
		<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	RR			1.51		0.7	
	Odontophoridae	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	RR	A		1.51		0.7	
		<i>Odontophorus guttatus</i>	Codomiz bolonchaco	RR	Pr		X			

Passeriformes	Cardinalidae	<i>Caryothraustes poliogaster</i>	Picogordo cara negra	RR		1.76			0.8	
		<i>Cyanocopsa cyanooides</i>	Picogordo negro	RR		0.50			0.2	
		<i>Saltator atriceps</i>	Picurero cabeza negra	RR		3.19	2.76	2.0		1.2
	Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Chara papán	RR		7.45	3.27	4.7		1.4
		<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	RR		4.79	0.75	3.0		0.3
	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla homochroa</i>	Trepatroncos sepia	RR		0.27		0.2		
		<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatroncos pico cuña	RR	A		0.50			0.2
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos corona rayada	RR		1.33	2.76	0.8		1.2
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	RR		1.33		0.8		
	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	RR		0.80		0.5		
		<i>Arremon aurantirostris</i>	Rascador pico naranja	RR		X	X			
	Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Hormiguero-cholino cara negra	RR		1.33	5.03	0.8		2.2
	Fringillidae	<i>Euphonia gouldi</i>	Eufonia olivácea	RR	Pr	0.53	1.01	0.3		0.4
		<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia garganta amarilla	RR		2.39	5.53	1.5		2.4
	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	RR		0.53	0.50	0.3		0.2
		<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	MI			0.50			0.2
		<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola Moctezuma	RR			0.25			0.1
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauilador gris	MI		0.80	0.25	0.5		0.1
	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	Chipe corona dorada	RR		5.85	5.03	3.7		2.2
		<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negroamarillo	MI		1.06		0.7		
		<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	MI		0.53	0.50	0.3		0.2
		<i>Oporornis formosus</i>	Chipe patilludo	MI			0.50			0.2
		<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	MI			0.25			0.1
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	MI		0.27		0.2		
		<i>Wilsonia canadensis</i>	Chipe de collar	MT			0.25			0.1
		<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra	MI		1.86	0.25	1.2		0.1
	Pipridae	<i>Pipra mentalis</i>	Manaquín cabeza roja	RR			1.76			0.8
Sylviidae	<i>Polioptila sp</i>	Perlita	RR		0.27		0.2			
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	RR		0.53	1.26	0.3		0.6	
Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero pata roja	RR			2.26			1.0	
	<i>Habia fuscicauda</i>	Tángara-hormiguera garganta roja	RR		1.33	1.51	0.8		0.7	

		<i>Ramphocelus passerinii</i>	Tángara terciopelo	RR		0.27	0.25	0.2	0.1
		<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	Tángara sanguinolenta	RR			0.25		0.1
		<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara azulgris	RR		X	X		
		<i>Thraupis abbas</i>	Tángara ala amarilla	RR		X	0.50		0.2
Troglodytidae		<i>Henicorhina leucosticta</i>	Chivirín pecho blanco	RR		0.27	0.25	0.2	0.1
		<i>Microcerculus philomela</i>	Chivirín ruiseñor	RR		1.06	0.25	0.7	0.1
		<i>Thryothorus maculipectus</i>	Chivirín moteado	RR		3.72	11.56	2.3	5.1
Turdidae		<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal maculado	MT		0.53		0.3	
		<i>Myadestes unicolor</i>	Clarín unicolor	RR	A	7.98	7.04	5.0	3.1
		<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	RR		0.80	0.50	0.5	0.2
Tyrannidae		<i>Attila spadiceus</i>	Atila	RR		0.80	1.01	0.5	0.4
		<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	MI		0.53	X	0.3	
		<i>empidonax sp</i>	Mosquero	ND		0.27	0.50	0.2	0.2
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	RR		0.27	1.01	0.2	0.4
		<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero ocrillo	RR		X	0.25		0.1
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	RR		1.60		1.0	
		<i>Myiobius sulphureipygius</i>	Mosquero rabadilla amarilla	RR			0.50		0.2
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	RV			0.25		0.1
		<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	RR		2.39	2.26	1.5	1.0
		<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquero pico curvo	RR			0.75		0.3
		<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero-cabezón degollado	RR			0.25		0.1
		<i>Schiffornis turdina</i>	Saltarín café	RR		0.27	0.25	0.2	0.1
		<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada	RR		0.53	0.50	0.3	0.2
Vireonidae		<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojo	MI			0.25		0.1
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	RR			X		
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	RR	Pr	1.33		0.8	
		<i>Celeus castaneus</i>	Carpintero castaño	RR	Pr	0.80	0.75	0.5	0.3
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	RR		0.27		0.2	
		<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	RR		0.80		0.5	
		<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero oliváceo	RR		0.53	1.26	0.3	0.6
Ramphastidae		<i>Pteroglossus torquatus</i>	Arasari de collar	RR	Pr	0.53	0.75	0.3	0.3

		<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	RR	A	7.98	4.02	5.0	1.8
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico pecho sucio	RR	Pr	2.13	3.77	1.3	1.7
		<i>Pionus senilis</i>	Loro corona blanca	RR	A	18.88		11.8	
		<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajefío	RR			0.25		0.1
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamú mayor	RR	A	0.27	1.51	0.2	0.7
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón de collar	RR	Pr	0.27	0.75	0.2	0.3
		<i>Trogon massena</i>	Trogón cola oscura	RR	A	1.60	0.50	1.0	0.2
		<i>Trogon violaceus</i>	Trogón violáceo	RR		0.80	2.26	0.5	1.0

EST= Estacionalidad, RR= Residentes reproductivos, MI= Migratorio invernal, MT= Migratorio transitorio, RV= Residente de verano; Pr= Sujeto a protección especial, A= Amenazado. Las x indicadas en las columnas de porcentaje de ocurrencia indican registro de la especie en la localidad pero fuera del radio de los 25 m del punto de muestreo o bien como registro ocasional en la localidad.





Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>		3					1	
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	2		15	5	1	4	12	3
	<i>Dendroica townsendi</i>	2	2						
	<i>Mniotilta varia</i>	2					1		1
	<i>Oporornis formosus</i>							2	
	<i>Seiurus noveboracensis</i>								1
	<i>Setophaga ruticilla</i>	1							
	<i>Wilsonia canadensis</i>							1	
	<i>Wilsonia pusilla</i>	3	2		2			1	
Pipridae	<i>Pipra mentalis</i>						5		2
Sylviidae	<i>Polioptila sp</i>	1							
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>			2			3	2	
Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>						3	3	3
	<i>Habia fuscicauda</i>	1			4		2		4
	<i>Ramphocelus passerinii</i>	1						1	
	<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>							1	
	<i>Thraupis abbas</i>						2		
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>				1				1
	<i>Microcerculus philomela</i>			2	2		1		
	<i>Thryothorus maculipectus</i>	5	1	5	3		8	10	23
Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>			2					
	<i>Myadestes unicolor</i>			22	8		1		27
	<i>Turdus grayi</i>	3						1	1
	<i>Attila spadiceus</i>	1			2		1		1
Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	2							
	<i>empidonax sp</i>	1					1		1
	<i>Megarynchus pitangua</i>	1					1		3
	<i>Mionectes oleagineus</i>								1
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	3	1	1	1				
	<i>Myiobius sulphureipygius</i>								2
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>						1		
	<i>Myiozetetes similis</i>		9					4	5
	<i>Oncostoma cinereigulare</i>						1		2
	<i>Pachyramphus aglaiae</i>							1	
	<i>Schiffornis turdina</i>				1				1
	<i>Tityra semifasciata</i>		2				1		1
	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>						1	



Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	1	2		2				
	<i>Celeus castaneus</i>				3		2	1	
	<i>Dryocopus lineatus</i>	1							
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	2						
	<i>Piculus rubiginosus</i>		1	1		2		3	
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>		2					3	
	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	7	7	7	9	3	1	12	
Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	8						15	
	<i>Pionus senilis</i>	37	28	6					
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>						1		
Tinamidae	<i>Tinamus major</i>			1		4	1	1	
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>			1		1		2	
	<i>Trogon massena</i>			6				2	
	<i>Trogon violaceus</i>			2	1	4		5	
<b>Total de especies</b>		<b>28</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>38</b>	<b>21</b>

CF = Cafetal, LG = Vegetación asociada a cuerpos de agua, SA = Selva alta, SM = Selva mediana, VS = Vegetación secundaria y BE = Bosque espinoso. El valor en cada tipo de vegetación es el número de individuos registrados.

**Anexo III. Lista de aves indicadoras de cambios ambientales y prioritarias de monitoreo en la Reserva de Nahá y Metzabok.**

<b>NAHÁ</b>	<b>CONSERVACION</b>	<b>SENSIBILIDAD</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<i>Myadestes unicolor</i>	2	1	2	5	100
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	2	1	2	5	100
<i>Trogon massena</i>	2	1	1	4	80
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0.5	1	2	3.5	70
<i>Cyanocorax yncas</i>	0.5	1	2	3.5	70
<i>Tinamus major</i>	2	1	0.5	3.5	70
<i>Campephilus guatemalensis</i>	1	1	1	3	60
<i>Dendrocincla homochroa</i>	0.5	2	0.5	3	60
<i>Microcerculus philomela</i>	0.5	2	0.5	3	60
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	1	1	1	3	60
<i>Schiffornis turdina</i>	0.5	2	0.5	3	60
<b>METZABOK</b>					
<i>Myadestes unicolor</i>	2	1	2	5	100
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	2	1	2	5	100
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	1	1	2	4	80
<i>Penelope purpurascens</i>	2	1	1	4	80
<i>Tinamus major</i>	2	1	1	4	80
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0.5	1	2	3.5	70
<i>Formicarius analis</i>	0.5	1	2	3.5	70
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	2	1	0.5	3.5	70
<i>Leucopternis albicollis</i>	1	2	0.5	3.5	70
<i>Thryothorus maculipectus</i>	0.5	1	2	3.5	70
<i>Trogon massena</i>	2	1	0.5	3.5	70
<i>Euphonia hirundinacea</i>	0.5	0.5	2	3	60
<i>Microcerculus philomela</i>	0.5	2	0.5	3	60
<i>Phaethornis superciliosus</i>	0.5	2	0.5	3	60
<i>Schiffornis turdina</i>	0.5	2	0.5	3	60



**Anexo IV. Variables de vegetación y del paisaje asociadas a los sitios de presencia de ocho especies de aves en las Reservas de Nahá y Metzabok.**

Especies	Variables	r <sup>2</sup>	Estimación
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Altitud	0.17	-0.0057751
	Distancia a Caminos		-0.0112157
	Altura del estrato arbustivo		-0.6149415
<i>Formicarius analis</i>	Altitud	0.4	0.00851137
	Pendiente		-0.1439801
	Altura del estrato arbustivo		2.33732873
	Cobertura del dosel		-0.1779132
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Densidad de plantas	0.42	0.3959944
	Distancia a Caminos		-0.0548518
	Altitud		-0.0047612
<i>Leptotila verreauxi</i>	Densidad de plantas	0.26	0.2103405
	Altura del estrato arbustivo		2.4718896
	Altura de sotobosque		0.69094556
	Altura del estrato medio		0.27116097
	Altura del dosel		-0.2989848
	Diametro a la altura del pecho		0.12295537
<i>Myadestes unicolor</i>	Altitud	0.78	-0.0156902
	Pendiente		-0.9342358
	Altura del estrato medio		-1.1441525
	Diametro a la altura del pecho		0.37288642
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Altura del dosel	0.34	-0.2455176
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Altitud	0.15	-0.0039836
	Pendiente		-0.1073936
<i>Thryothorus maculipectus</i>	Altitud	0.16	0.00456605

Diciembre 2013



Dirección de Evaluación y Seguimiento

Subdirección de Evaluación