

RECURSOS NATURALES

DIVERSIDAD DE AVES EN OCHO COMUNIDADES DEL TERRITORIO MISKITU INDIAN
TASBAISKA KUM, RESERVA DE BIOSFERA BOSAWAS, NICARAGUA

BIRD DIVERSITY IN EIGHT INDIAN COMMUNITIES FROM THE MISKITU TERRITORY
TASBAISKA KUM, RESERVE OF BIOSPHERE BOSAWAS, NICARAGUA

Garmendia Zapata Miguel¹, Noguera Talavera Álvaro¹, Toval Herrera Nelson², Chévez Tania³, Castillo Velia³

¹ Docente del Departamento de Manejo de Bosques y Ecosistemas, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente – FARENA, Universidad Nacional Agraria – UNA.

² Investigador de la Reserva Natural Volcán Masaya.

³ Egresada de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria – UNA.



RESUMEN

La introducción de ganado en las áreas tradicionalmente agrícolas en el territorio Miskitu Indian Tasbaiska Kum ha influido en una modificación en su orden territorial para dar cabida a éste nuevo rubro por parte de sus habitantes. Es comúnmente conocido que la ganadería es una de las actividades productivas más incompatibles con el bosque y la conservación de los elementos dentro de éste último, pero la rotación de las áreas de cultivo y pastoreo, y el uso de sistemas silvopastoriles podría reducir el impacto hacia los ambientes naturales. Con este estudio se plantea determinar la diversidad biológica de avifauna en los sistemas silvopastoriles ubicados en las cercanías de ocho comunidades del territorio Miskitu Indian Tasbaiska Kum, con el fin de determinar su potencial para preservar aves, en especial, aves de importancia para la conservación nacional. Para lograr los objetivos se realizó conteos de aves mediante el uso de puntos de conteo por comunidad, en las áreas donde suele llevarse a pastorear al ganado. En el estudio se invirtieron tres días por comunidad y se realizaron al menos dos observaciones por día, una entre las 06:00-10:00 y otra entre las 16:00 – 18:00. Con los datos obtenidos se calculó diferentes parámetros de diversidad biológica. Como resultado se observó un total de 423 individuos los cuales están agrupados en 67 especies y 27 familias. Las especies de aves más abundantes fueron: *Brotogeris jugularis*, *Ramphocelus passerinii* y *Amazona auropaliata*. Las comunidades Amarrana, Shiminka y Yakalpanani son las que registraron los mayores valores de los parámetros de biodiversidad. Se determinaron 14 especies en algún grado de conservación según la lista de los apéndices de CITES para Nicaragua y las listas del Sistema Nacional de Vedas 2012, entre éstas se incluyen *Brotogeris jugularis* y *Amazona au-*

ABSTRACT

The introduction of livestock in traditionally agricultural areas in the Miskitu Indian Tasbaiska Kum territory has influenced a change in its territorial order to accommodate this new item by its inhabitants. It is commonly known that farming is one of the productive activities more incompatible with forest and conservation of the elements within it, but the rotation of crops and grazing areas, and use of silvopastoral systems could reduce the impact to natural environments. This study proposes to determine the biodiversity of birds in silvopastoral systems located in eight communities from the Miskitu Indian Tasbaiska Kum territory, in order to determine their potential to preserve birds, especially birds of national conservation importance. To achieve the objectives, bird surveys were conducted by using point counts, they were established in graze livestock area. The study spent almost three days in each community and were performed at least two observations per day, between 06:00-10:00 and again between 16:00 to 18:00. From the data, biological diversity parameters were calculated, including: Abundance, Richness, Rarefaction, Diversity (Shannon-Wiener index). As results, a total of 423 individuals were observed within the point counts, which were grouped into 67 species and 27 families. The most abundant species of birds were: *Brotogeris jugularis*, *Ramphocelus passerinii* and *Amazona auropaliata*. Amarrana, Shiminka and Yakalpanani communities got the highest values of biodiversity parameters. 14 species were identified in some conservation degree, according to the CITES list from Nicaragua and the lists of the National Vedas 2012, including: *Brotogeris jugularis* and *Amazona auropaliata* which were also abundant. The community that concentrated the highest number of birds in some conservation degree was Yakalpanani.

ropaliata, las cuales resultaron también abundantes. La comunidad que concentró la mayor cantidad de aves en algún estado de conservación fue Yakalpanani. Las especies de plantas asociadas con la mayor diversidad de aves fueron especies de estadíos tempranos de sucesión como: *Cecropia peltata*, *Inga* sp, *Guazuma ulmifolia* y *Muntingia calabura*. Aunque Yakalpanani es una de las comunidades más grandes, comparado con Boca de Plis, la ubicación de su área de pastoreo entre masas boscosas conservadas ha garantizado que los parámetros de diversidad biológica hayan resultado significativamente mayores en ésta, dado a una conectividad hasta el momento poco irrupida.

El estudio de la diversidad biológica de fauna silvestre asociadas a comunidades indígenas es fundamental para la conservación del recurso y como un buen indicador de la relación: prácticas de conservación versus desarrollo económico en dichas comunidades. Los sistemas silvopastoriles son importantes para mantener fauna silvestre en especial aves, dado a su capacidad de movilidad y de ocupar éstos ecosistemas como sitios para forrajear, refugios y sitios de paso temporales. Evidentemente una de las ventajas de los potreros de la zona de estudio es que éstos son potreros naturales, donde en la vegetación nativa crece una gran cantidad de aves de hábitos generalista en primer lugar y algunos menos generalistas pueden aprovechar los frutos, flores, hojas y todos los recursos que les ofrece la variada vegetación de los potreros naturales.

Como línea base y como indicador de la influencia de los sistemas silvopastoriles en la comunidad de aves en esta investigación se pretende comparar ocho comunidades Miskitu para determinar en cuales de ellas se está conservando diversidad biológica de aves, utilizando parámetros de biodiversidad y determinando los grados de conservación de esas especies.

Toda la información útil como línea base para comparar el manejo silvopastoril en las comunidades Miskitu involucradas y la diversidad de aves que conservan, de tal manera que se podrán generar recomendaciones útiles para promover la conservación.

METODOLOGÍA

La metodología implementada en éste estudio está basada en Ralph *et al.*, (1996), consistiendo en establecer punto de conteos de aves en cada una de las ocho comunidades seleccionadas del Territorio Miskitu Indian Tasbaika Kum.

Los puntos de conteo fueron establecidos en sitios identificados como áreas de pastoreo con enfoque de manejo silvopastoril. La unidad de muestreo utilizada fue el punto de conteo de aves de 25 m de radio. La cantidad de puntos de conteo por comunidad varió en dependencia de la forma y tamaño de las áreas de pastoreo y la accesibilidad a éstas. Se establecieron un total de 24 puntos de conteo, tres en cada comunidad, en éstos se realizó una identificación de especies y conteo del número de aves por especie. La frecuencia de

Plant species associated with the greatest diversity of birds were species of early stages of succession as *Cecropia peltata*, *Inga* sp, *Guazuma ulmifolia* and *Muntingia calabura*. Although Yakalpanani is one of the largest communities compared to Plis, the location of their grazing area among preserved woodlands has ensured that the biodiversity parameters have been significantly higher in this place, because the connectivity, so far little disrupted.

las observaciones fue de una a dos por día en los horarios mencionados posteriormente.

Para la observación se utilizaron binoculares 5 x 30 mm y 10 x 50 mm, las ave eran observas por 10 minutos desde el centro del punto, previamente se invertían 5 minutos de reposo para que las aves se adaptaran a la presencia del observador, todos los conteos fueron realizados por la mañana en horas entre las 05:00 am a las 11:00 am. También se realizó muestreos libres en cada comunidad con el fin de complementar información.

Para realizar las comparaciones primeramente se hicieron los cálculos de la riqueza, que corresponde a la sumatoria del número de especies, el parámetro abundancia que se refiere a la sumatoria del número de individuos por unidad de área y la diversidad derivada del índice ecológico de Shannon-Wiener. Además se calculó las curvas de rarefacción y el estimador no paramétrico Chao2.

La comparación de la riqueza y la abundancia se realizó con la prueba para datos de frecuencia Ji cuadrado (X²). Las comparaciones de los índices de Shannon-Wiener se realizaron mediante la prueba t-student modificada por Hutcheson (1970), en forma de matriz dual de comparación, en dichas matrices se escribieron el valor de la t-student y el valor de p, para un nivel de significancia de 0.05.

La comparación de la composición de especies y la abundancia combinados entre las comunidades se realizaron con análisis de conglomerado para generar un dendrograma de similitud con encadenamiento o agrupamiento simple, utilizando el método de Grower que es objetivamente empleado para calcular la distancia utilizando datos categóricos y numéricos a la vez. La asociación entre las especies de aves y su abundancia con las comunidades Miskitu y con las especies de plantas fueron calculadas con tablas de contingencia f x c. Las estadísticas fueron desarrolladas según recomendación de Fowler & Cohen (1999).

Todos los cálculos se realizaron en el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2010), y los cálculos de biodiversidad se realizaron en los programas: Biodiversity Pro (McAleece *et al.*, 1997), Paleontological statistic (PAST) (Hammer & Harper, 2004) y EstimateS (Colwell, 2004).

La información del estatus y hábitat de las especies de aves se tomó de la obra: Lista Patrón de las Aves de Nicaragua de Martínez-Sánchez (2007), reforzado con información de Stiles & Skutch (1989). También se utilizaron las listas de los apéndices de CITES de (MARENA, 2009) y las vedas nacionales (MARENA, 2012) para determinar los Niveles de conservación de cada una de las especies de aves determinadas.

RESULTADOS

Descripción taxonómica general. Dentro de las unidades de muestreo se observó 423 individuos de la clase aves, distribuidos en 67 especies, incluyendo las especies: *Chlorophanes spiza*, *Contopus virens* y *Microchera albocoronata* observadas fuera de los puntos de conteos. Las especies más abundantes en todas las comunidades fueron: *Brotogeris jubularis* (90 individuos), *Ramphocelus passerinii* (44) y *Amazona auropaliata* (38), y en menor medida: *Sporophila* sp (18), *Turdus grayi* (18), *Pionopsitta haematosis* (14), *Myiozetetes granadensis* (13), *Crotophaga sulcirostris* (12), *Psarocolius monctezuma* (12) y *Ramphastos swainsonii* (11), el resto de las 57 especies fueron registradas con menos de 10 individuos.

Las 67 especies están agrupadas en 27 familias, de las cuales las más representadas según el número de especies fueron: Icteridae, Psittacidae, Thraupidae, Trochilidae y Tyrannidae, todas con seis especies cada una.

Comparación de la diversidad de aves entre comunidades.

Tanto la abundancia como la riqueza fueron mayores en la comunidad Amarrana, Shiminka y Yakalpanani (tabla 1), con diferencias estadísticamente significativas (abundancia: $X^2= 100.48, p<0.0001$; riqueza: $X^2= 27.15, p<0.0003$). En cuanto al índice de Shannon-Wiener, las comunidades con mayor diversidad resultaron ser Amarrana, Shiminka, Ulwaskin y Yakalpanani, los valores de los índices de estas comunidades difieren significativamente con respecto al resto de las comunidades, clasificando a éstas últimas como menos diversas comparadas con las anteriores (Anexo 1).

Tabla 1. Comparación de los parámetros de diversidad biológica de aves: abundancia, riqueza, diversidad (índice de Shannon-Wiener) y el estimador Chao 2

Comunidades	Abundancia	Riqueza	Shanno-Wiener	Chao 2	Porcentaje de especies esperadas
Amarrana	95	24	2.389	115.41	481%
Linziwas	10	15	1.28	101.64	678%
Pankawas	14	10	1.834	69.11	691%
Boca de Plis	21	13	1.818	76.39	588%
Shiminka	76	22	2.683	78.28	356%
Tuburuz	55	13	1.889	83.54	643%
Ulwasking	53	20	2.478	86.46	432%
Yakalpanani	101	19	2.322	88.93	468%

Según el estimador Chao 2 la cantidad de especies esperada según la relación abundancia-riqueza es extremadamente grande, principalmente en Linzi was, Panaka was, Plis y Tuburuz (tabla 1). Lo que sugiere seguir realizando estudios de diversidad de aves en la zona para completar la lista de especies que según el estimador hacen falta. Eso se traduce en que estas comunidades a pesar de que resultaron con menores valores de biodiversidad presentan algún potencial en la determinación de especies de la comunidad de aves.

La figura 1 indica que ninguna de las comunidades ha alcanzado el nivel asintótico en cuanto a la relación especies acumuladas-individuos, lo que recalca en que para cada comunidad será necesario seguir contando individuos para continuar acumulando especies. Shiminka y Yakalpanani son las comunidades en donde se necesitará menos esfuerzo de muestreo para alcanzar el total de especies de cada una, pero igualmente los porcentajes de especies esperadas son absolutamente altos (tabla 1).

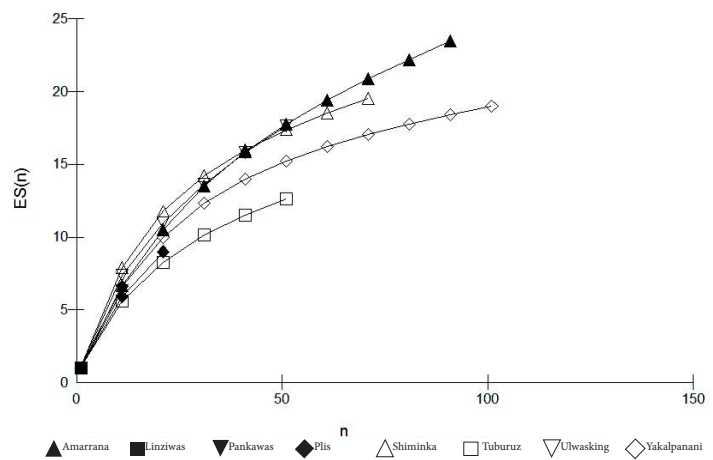


Figura 1. Rarefacción de las especies de aves por comunidad. ES (n)= especies calculadas; n= número de individuos.

Aplicando un análisis de conglomerado, se logró determinar que las comunidades se agrupan en tres grupos basados en la composición de especies y de la abundancia. En este caso el primer grupo está conformado con las comunidades Boca de Plis, Panka was y Linzi was; el segundo grupo: Ulwaskin y Tuburuz; y finalmente el tercer grupo formado por Shiminka, Yakalpanani y Amarrana (figura 2).

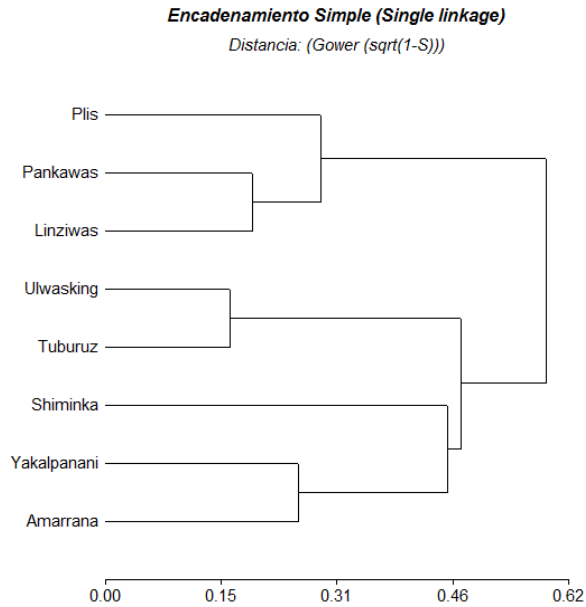


Figura 2. Dendrograma de similitud utilizando encadenamiento simple basado en Gower para agrupar las comunidades en cuanto a composición de especies y abundancia.

La riqueza, abundancia y diversidad de los grupos cambia considerablemente, de tal forma que estos parámetros se reducen gradualmente en orden del grupo 1 al grupo 3 (tabla 2). Tanto para la abundancia como para la riqueza los valores del grupo 3 son significativamente mayores (abundancia: $X^2= 11.63$, $p<0.0029$; riqueza: $X^2= 192.50$, $p<0.0001$). La riqueza de aves está íntimamente asociada con la comunidad, mediante el uso de tablas de contingencia se determinó que esos niveles de asociación son altamente significativos ($X^2= 806.85$, $p<0.0001$), lo que se traduce en que realmente las comunidades del grupo 3 están conservando riqueza de especie.

Tabla 2. Valores calculados para la abundancia, riqueza y diversidad (índice de Shannon-Wiener) para los tres grupos de comunidades derivados del análisis de conglomerado

Grupos	Abundancia	Riqueza	Shannon-Wiener
Grupo 1	44	17	2.46
Grupo 2	108	24	2.52
Grupo 3	271	42	2.88

En cuanto al índice de Shannon-Wiener el grupo 3 se diferenció significativamente de los dos anteriores. Concluyendo de una forma certera que las comunidades Amarrana, Shiminka y Yakalpanani son las comunidades donde significativamente los tres parámetros de diversidad biológica de aves resultaron ser mayores. Será necesario revisar de que forma los habitantes de las comunidades del grupo 3 están

organizados y como están llevando sus actividades agrícolas y ganaderas que hasta el momento, están conservando a la comunidad de aves, desde el punto de vista comparativo con las comunidades de los grupos 1 y 2.

Anteriormente se demostró que la composición de especies de aves entre los tres grupos es totalmente significativa, de tal forma que especies que hay en uno de los grupos, no estarán presentes en los otros o estarán presentes en pocas cantidades. El grupo de comunidades número tres fue el que agrupó a las especies más abundantes como *Brotogeris jubularis*, *Ramphocelus passerinii*, *Sporophila* sp, *Myiozetetes granadensis* y *Crotophaga sulcirostris*, todas ellas mínimo de 10 individuos y máximos de 90 individuos. Al grupo de comunidades número dos se le asociaron solamente tres especies medianamente abundantes *Amazona auropaliata*, *Ramphocelus upasserinii* y *Pionopsitta haematois*, éstas especies son las únicas que tuvieron más de 10 individuos dentro de éste grupo de comunidades. El grupo uno fue el grupo al que se asociaron especies con muy poca abundancia, de hecho, ninguna de las especies encontrada en éste grupo sobrepasa los 10 individuos.

Estatus y hábitat. De las 67 especies determinadas en el estudio, a 59 de ellas se le logró determinar el estatus y el hábitat según la Lista Patrón de Aves de Nicaragua (Martínez-Sánchez, 2007). En cuanto a estatus, el 95 % de las especies determinadas son residentes, de las restantes, dos son migratorias: *Geothlypis trichas* y *Myiodynastes hemichrysus*, y una es pasante: *Contopus virens*. Es determinante que la mayoría de las especies determinadas ha encontrado hábitats favorables en donde vivir y reproducirse, es necesario también afirmar que para la fecha de toma de datos para realizar éste estudio (julio) era muy seguro no encontrar especies migratorias o pasantes, dado a que no es temporada migratoria.

El 20% de las especies determinadas (figura 3) son especies que han sido observadas en varios tipos de hábitats, muchas de éstas especies son representantes de zonas urbanas con amplia distribución a nivel nacional como: *Columbina talpacoti*, *Coragyps atratus*, *Crotophaga sulcirostris*, *Pitangus sulphuratus*, *Thrauphis episcopus*, *Turdus grayi* y otros mayormente observadas en área suburbanas o bosques secundarios como *Amazilia rutilia*, *Piaya cayana* y *Trogon melanocephalus* entre otros.

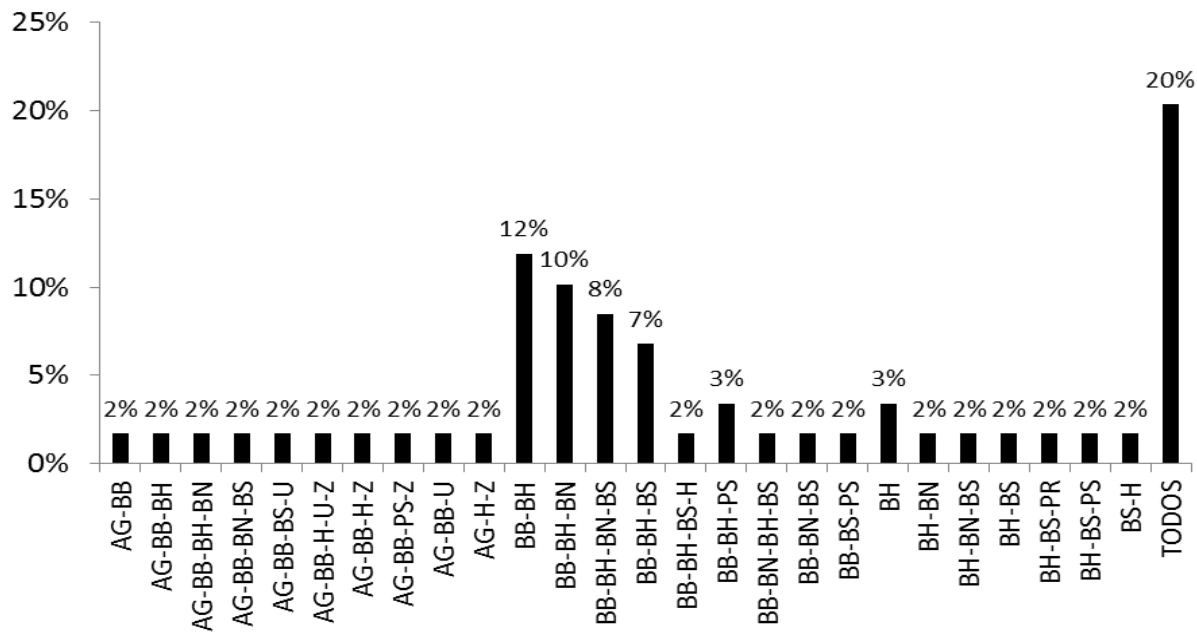


Figura 3. Distribución porcentual de las combinaciones de hábitats para los cuales han sido reportadas las especies de aves. La información de los tipos de hábitats fue tomada de (Martínez-Sánchez, 2007). AG= Zonas agropecuarias y en general formaciones abiertas; BB= Borde de bosque y zonas intervenidas con crecimiento secundario; BH= Bosque tropical húmedo de tierras bajas, bosque latifoliado o pluvioselva; BN= Bosque nuboso, nebliselva o bosque tropical premontano, BS= Bosque tropical seco o bosque decíduo, H= Humedales en general, PR= Pinares puros y formaciones mixtas de pinares-robledales en zonas montañosas, PS= Pinares en sabana de tierras bajas y formaciones de gramíneas, P= Zonas pelágicas, islotes rocosos en mar abierto, U= Núcleos urbanos, caseríos, Z= Zacatales de gramíneas y ciperáceas.

También la combinación BB-BH, BB-BH-BN y en menor medida: BB-BH-BN-BS y BB-BH-BS resultaron con alta frecuencia. En las cuatro combinaciones es fácilmente observable la constancia en la que aparecen los hábitats: BB (Borde de bosque y zonas intervenidas con crecimiento secundario) y BH (Bosque tropical húmedo de tierras bajas, bosque latifoliado o pluvioselva). Por lo que se puede afirmar que también se determinaron especies propias de la zona y también propias de áreas intervenidas secundarias.

Un dato muy interesante es el de haberse encontrado especies exclusiva de BH, aunque solo hayan representado el 3%, entre éstas especies se encuentran: *Pionopsitta haematosis* y *Ramphastos swainsonii*. Especies sobresaliente de la combinación BB-BH fueron: *Arremonops conirostris*, *Conopias albobittatus* y *Patagioenas nigrirostris* principalmente.

Nivel de conservación. De las 67 especies determinadas en éste estudio 14 especies (20.9%) fueron identificadas dentro de algún nivel de conservación en las listas de los apéndices de CITES (Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna) y en el sistema de vedas nacional (tabla 3). Asumiendo que la riqueza de especies en las ocho comunidades aún puede incrementar con estudios posteriores, es probable que la lista de aves que están en algún nivel de conservación pueda crecer, lo que eviden-

cia que en el área de estudio pueden seguirse identificando especies valiosas para la conservación.

Tabla 3. Lista de especies en algún nivel de conservación según los instrumentos legales de CITES y el sistema nacional de vedas

Especies	CITES		Vedas 2012	
	I	II	Indefinida	Parcial
<i>Amazilia rutilia</i>		X		
<i>Amazilia tzacatl</i>		X		
<i>Amazona auropaliata</i>	X		X	
<i>Ara macao</i>	X		X	
<i>Aratinga sp</i>		X	X	
<i>Brotogeris jugularis</i>		X	X	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>		X	X	
<i>Ortalis cinereiceps</i>				X
<i>Pionopsitta haematosis</i>		X	X	
<i>Pionus senilis</i>		X	X	
<i>Pteroglos sutorquatus</i>			X	
<i>Ramphastos sulfuratus</i>		X	X	
<i>Ramphastos swainsonii</i>			X	
<i>Turdus grayi</i>				X
	2	8	10	2

Es notable observar que el área de estudio mantiene especies importante para la conservación, como son aquellas especies que están protegidas por los dos instrumentos, principalmente las que están en el apéndice I y tienen veda indefinida, tal es el caso de: *Amazona auropaliata* y *Ara macao*; también para el caso de las especies que se encuentran en el apéndice II y en veda indefinida, como: *Aratinga sp*, *Brotogeris jugularis*, *Herpetothes cachinnans*, *Pionopsitta haematosis*, *Pionus senilis*, *Pteroglos sutorquatus*, *Ramphastos sulfuratus*, *Ramphastos swainsonii* y *Turdus grayi*; las especies que están en el apéndice II de CITES, como: *Amazilia rutilia* y *Amazilia tzacatl*, las especies que solo están protegidos por veda indefinida como: *Pteroglosus torquatus* y *Ramphastos swainsonii*, y especies que solo están en las vedas parciales como: *Ortalis cinereiceps* y *Turdus grayi*, a pesar de que la agricultura y la ganadería en el sitio está poniendo en riesgo los recursos flora y fauna silvestre de la zona. Cabe mencionar que *Brotogeris jugularis* y *Amazona auropaliata* esta enlistada entre las especies más abundantes, especialmente en las comunidades Amarran, Yakalpanani y Shiminka en el caso de *B. jugularis*, mismas comunidades pertenecientes al grupo 3 del conglomerado de la figura 2, sitios considerados de alta biodiversidad según los resultados de éste estudio; y en todas las comunidades excepto Amarran y Plis para *Amazona auropaliata*.

De las 14 especies determinadas en algún grado de conservación el 64 % se determinó en Yakalpanani, por lo que se puede decir que ésta comunidad tiene alta diversidad de aves y en sus ecosistemas se conservan especies importantes para la conservación. Sorprendentemente también Linziwasy Ulwasking resultaron ser las comunidades en la que se determinaron 36% cada una, de las especies en algún grado de conservación, a pesar que éstas comunidades fueron clasificadas dentro del grupo de las comunidades poco diversas en término diversidad de aves (tabla 4). Aunque estadísticamente las diferencias no son significativas ($X^2=11.79, p>0.11$).

Tabla 4. Especies en algún grado de conservación según las listas de los apéndices de CITES y el sistema nacional de veda, distribuidas por comunidad

Especies / Comunidad	Amarrana	Linziwas	Pankawas	Plis	Shiminka	Tuburuz	Ulwasking	Yakalpanani
<i>Amazilia rutilia</i>						X		
<i>Amazilia tzacatl</i>	X	X					X	
<i>Amazona auropaliata</i>		X			X	X	X	X
<i>Ara macao</i>					X			
<i>Aratinga sp</i>								X
<i>Brotogeris jubularis</i>	X				X			X
<i>Herpetothes cachinnans</i>						X		
<i>Ortalis cinereiceps</i>								X
<i>Pionopsitta haematosis</i>							X	X
<i>Pionus senilis</i>		X						
<i>Pteroglos sutorquatus</i>		X					X	X
<i>Ramphastos sulfuratus</i>								X
<i>Ramphastos swainsonii</i>		X		X				X
<i>Turdus grayi</i>	X		X		X	X	X	X
Total general	3	5	1	1	4	4	5	9
Total porcentual	21%	36%	7%	7%	29%	29%	36%	64%

Asociación Aves–Vegetación. 51 especies de aves fueron observadas sobre algún tipo de especie de planta, en su mayoría las plantas fueron árboles, en este sentido fueron identificadas 33 especies de plantas efectivamente utilizadas por las aves, de éstas 33, las especies utilizadas por una mayor diversidad de aves fueron: *Cecropia peltata*, *Inga sp*, *Cordia alliodora*, *Muntigia calabura*, *Tamarindus indica*, *Clidemia sp* y *Guazuma ulmifolia* (figura 4).

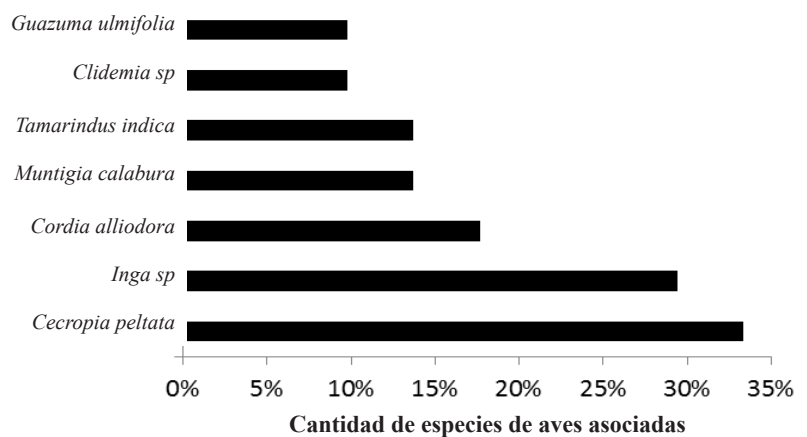


Figura 4. Cantidad de especies de aves asociadas a especies vegetales según la frecuencia de observación del uso de cada planta, sea para comer, posarse, forrajear o guarecerse.

Aunque solamente en Tuburuz se presentó una de esas especies de plantas, en el resto se registraron entre 3 o seis especies, con diferencias no significativas ($X^2= 4.37$, $p>0.74$). Es importante destacar la presencia de árboles en las comunidades para garantizar conectividad funcional, hábitat y refugio para las especies de aves en las ocho comunidades. Con la frecuencia de uso de especies arbóreas se ha demostrado la importancia de especies pionera que forman parte de la sucesión natural temprana como lo son *Cecropia peltata*, *Inga sp*, *Guazuma ulmifolia* y *Muntingia calabura*. Según las tablas de contingencia calculadas la relación entre las especies de aves y las especies de plantas en las cuales fueron encontrados son significativas ($X^2= 631.76$, $p<0.0038$), lo que demuestra la dependencia de las especies de aves a las plantas, en especial, a los árboles.

Es importante destacar que *Cordia alliodora* fue una de las especies en donde se observaron especies de aves con mucha frecuencia, por lo que proyectos de restauración del bosque o de manejo forestal deberían incluir éste tipo de especies que son maderables y útiles para la conservación de aves. Mientras el bosque se encuentre cerca de las comunidades y haya una conectividad la diversidad de aves segura siendo conservada en éstos paisajes.

Los resultados de este estudio indican que los sistemas silvopastoriles del área de estudio están sirviendo como trampolín o como corredores para las especies de aves. Es posible que el hecho de que los potreros están formados con vegetación pionera de la sucesión natural sea un factor que ayude al mantenimiento de dichas especies.

Pese a que en Yakalpanani el transecto se estableció en el borde entre el área de potrero y el área boscosa, comparado a Plis en donde se estableció directamente en el área de bosque secundario, todos los parámetros de diversidad apuntaron hacia el transecto establecido en Yakalpanani. Eso, además de que Yakalpanani es una de las comunidades más grande en termino de población comparada con Plis, aparentemente suena contradictorio, pero si lo vemos desde el punto de vista de conectividad, Yakalpanani tiene mayor ventaja, ya que el transecto se estableció en el área de pastoreo colindante al bosque, y esa área tiene cobertura boscosa en sus cuatro puntos cardinales, en cambio, en Plis se estableció en un bosque secundario, pero éste prácticamente era una isla rodeado por la comunidad, el río y un área de risco y solo tenía conexión por uno de sus puntos cardinales, esto evidentemente favoreció la mayor diversidad en Yakalpanani.

CONCLUSIONES

La comunidad de aves evaluada en esta investigación está representada por 67 especies agrupadas en 27 familias.

Las especies de aves más abundantes fueron: *Brotogeris jubularis*, *Ramphocelus passerinii* y *Amazona auropaliata*. De estas la primera y la tercera son especies que se encuentran en algún grado de conservación.

Las comunidades Amarrana, Shiminka y Yakalpanani son las que tiene los mayores valores de los parámetros de biodiversidad.

Se concluye que estas comunidades están aportando y son potenciales para la conservación de las aves en el territorio, pero esa potencialidad está asociada al grado de continuidad de los bosques colindantes a las áreas de pastoreo.

La diversidad de aves se mantendrá asociada a las comunidades, en especial las aves importantes para la conservación, mientras se mantengan las áreas boscosas colindantes.

Fueron determinadas 14 especies en algún grado de conservación, predominando especies incluidas en el apéndice II de CITES y en veda INDEFINIDA.

Las especies asociadas con la mayor diversidad de aves fueron: *Cecropia peltata*, *Inga sp*, *Guazuma ulmifolia* y *Muntingia calabura*.

RECOMENDACIONES

Realizar estudios de diversidad de aves que involucren la estación de migración.

Dar continuidad y seguimiento a la línea base que fue establecida con los resultados de esta investigación.

Determinar factores sociales, económicos y culturales que influyen en la diversidad biológica de aves de manera particular para cada comunidad.

Realizar estudio de conectividad funcional involucrando a las ocho comunidades del territorio Miskitu Indians Tasbaiska Kum.

RECONOCIMIENTOS

Se reconoce y agradece la gestión de la oficina nacional del Proyecto Corredor del Corazón Biológico Mesoamericano por su facilitación para la organización del trabajo en campo, y los comentarios a la metodología y resultados preliminares de esta investigación. Así mismo a los participantes locales que estuvieron en todo momento prestos a brindar información y apoyar el trabajo de campo; y finalmente a la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) por el soporte financiero a partir del cual fue posible realizar el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colwell, RK. 2004. Estimates, statistical estimation of species richness and shared species from samples. (Programa de cómputo) Versión 7.00. University of Connecticut. USA. p. 101-118.
- Di Rienzo, JA; Casanoves F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, AR. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Fowler, J; Cohen, L. 1999. Estadística básica en Ornitología. Editorial SEO Birdife. Madrid. p 10, 62, 66, 103,130.
- Hammer, ØS; Harper D, AT.2004. PAST Palaeontological Statistius. (Programa de cómputo) Versión 1.29. University of Oslo, Noruega.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparin diversities based on the Shannon formula. J. Theor. Biol., 29, 151-4.
- Ministerio de los Recursos Naturales y del Ambiente (MARENA). 2009. Especies nacionales de fauna y flora incluidas en apéndices de CITES. (En línea). Managua, NI. Disponible en: http://cites.sinia.net.ni/listado_especies/listado_especies.html
- MARENA (Ministerio de los Recursos Naturales y del Ambiente). 2012. Actualizar el Sistema de Vedas Período 2012. Resolución ministerial N° 01.02.2012. (En línea). Managua, NI. Disponible en: <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/3ed2947f6b698c6a062579ff00582107?OpenDocument>
- Martínez-Sánchez, J. 2007. Lista patrón de las aves de Nicaragua. Con información de nuevos registros, distribución y localidades donde observar aves. Alianza para las Áreas Silvestre (ALAS). Managua, Nicaragua. 98 p.
- Mcaleece, N; Lambshead, PJD; Paterson, GLJ. (1997) BioDiversity Pro (Version 2). London, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science. Available at: <http://www.sams.ac.uk/research/software/bdpro.zip/view>. Accessed on 12 Nov 2007.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, TE. Martin, DF. 1996. Desante & B. Milá. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. p 59.
- Stiles, G; Skutch, A. 1989. Bird of Costa Rica. Cornell University Press. Ithuca, New York United States. p. 242- 243.