Ecología de la comunidad de aves del Bosque siempreverde micrófilo de Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba.

TESIS DE DIPLOMA

Leyanis Pineda Muro.

Junio 2011.

UNIVERSIDAD CENTRAL "Marta Abreu" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Departamento de Biología

Ecología de la comunidad de aves del Bosque siempreverde micrófilo de Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba.

Tesis de Diploma

Leyanis Pineda Muro.

Junio 2011.

Tutores: Lic. Edwin Ruiz Rojas.
Dr. Angel Arias Barreto
Centro de estudios y servicios ambientales (CESAM), Villa Clara.

Pensamiento:

La vida no es propiedad del hombre, sino un préstamo que le ha hecho la naturaleza.
José Martí.

Dedicatoria

A mis padres y a todas las personas que quiero.

Agradecimientos

Quiero agradecer con todo mi amor a dos seres maravillosos, gracias a los cuales estoy hoy aquí: a mis padres, ellos siempre han estado a mi lado dándome su amor y comprensión, enseñándome que nada se alcanza sin sacrificio que es necesario luchar día a día para mantener el hogar a buen resguardo y que la familia es lo más sagrado que tiene un ser humano. Gracias al gran esfuerzo de mis padres hoy tengo los medios para la realización de esta tesis. Ellos me dan la fuerza para enfrentar las dificultades por más duras que sean porque lo que me impulsa a seguir es el deseo de cuidarlos y verlos saludables. Papi y mami muchas gracias por la confianza que han depositado siempre en mí.

Agradecerte a ti mi Pedrito por toda la preocupación que siempre has tenido por esta tesis, la que a veces hasta te ha quitado el sueño, gracias por tu ayuda y apoyo. Por estar a mi lado en los momentos más difíciles por los que hasta ahora he pasado en mi vida y que gracias a Dios ya nos vamos sobreponiendo de ellos. La doy gracias a Maritza por tener un hijo tan lindo y bueno al que yo quiero tanto.

Agradecer, a mi hermano, por compartir conmigo la computadora, por entender y no ponerse bravo por todo el tiempo que la he necesitado en estos últimos días. A mis abuelos con mucha ternura, a mis tías y a Delis que es como si lo fuera, a mi hermanita Zury, a toda la familia, por su preocupación.

A los trabajadores del CESAM por recibirme allí desde tercer año, en el departamento de Ecología, donde conté con la ayuda de Mariela y de Angel, quien es hoy tutor de este trabajo, le doy muchas gracias por todos lo conocimientos adquiridos que me han servido de mucho para la realización de la tesis. Mis sinceros agradecimientos a mi tutor, Edwin, por todos los conocimientos que me ha transmitido, despertando en mi un gran interés por el estudio de las aves. Por su esfuerzo, dedicación, ayuda y por los aportes metodológicos para la confección de esta tesis.

Agradecerle a todos mis compañeros por estos cinco años, especialmente a Lili, Yhoana y Yaneisi de la que guardo muchos recuerdos alegres, gracias a mis amigas por sus consejos tan oportunos, por su ayuda y por su apoyo incondicional.

A todos los profesores del departamento y de la facultad por todo lo que nos enseñaron. Así como a los trabajadores que pusieron sus servicios a nuestra disposición.

Resumen

Resumen:

El Cayo Santa María se destaca por los altos valores que posee en cuanto a la avifauna; hasta la fecha, sin embargo, se cuenta con muy pocos trabajos acerca de la ecología del grupo en el territorio. El presente estudio se efectuó en el bosque siempreverde micrófilo ubicado en el Refugio de Fauna propuesto Este de Santa María y tuvo como objetivos: determinar la riqueza de especies y abundancia relativa de las aves, comparar la riqueza de especies y abundancia relativa de las aves entre años y períodos y evaluar la incidencia de diferentes parámetros de la vegetación, en la abundancia de las especies de aves presentes en este bosque. Para ello, se delimitaron 12 unidades de muestreo, donde se realizaron conteos de aves mediante el método de parcelas circulares y la determinación de variables de la estructura de la vegetación, para el período de residencia invernal (enero) y migración otoñal (octubre) entre los años 2004-2007. La mayoría de las especies de aves detectadas fueron migratorias neotropicales, siendo las especies residentes permanentes las de mayor abundancia relativa. En el período de migración otoñal se registró la mayor riqueza de especies, lo que se corresponde con lo descrito por otros investigadores en relación con la influencia del fenómeno migratorio. La prolongada sequía ocurrida entre los años 2003-2004 influyó en el comportamiento de la comunidad de aves, determinando diferencias entre años dentro de cada período de permanencia. Las variables estructurales de la vegetación indicativas de mayor madurez del bosque influyeron positivamente en la abundancia relativa de la mayoría de las especies de aves presentes en la comunidad. Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de establecer un nuevo diseño de muestreo, con mayor número de réplicas, así como la combinación de métodos de muestreo de aves, que permitan obtener mayor información sobre la comunidad. Además, se recomienda incorporar datos referentes a la composición florística y fenología de las plantas al análisis de relación con la vegetación.

Palabras claves: aves, Cayo Santa María, ecología, riqueza de especies.

Abstract

Abstract:

The Santa Maria key it stand out for the high values it possesses as for the birds; to date, however, it counts with very little works about the ecology of the group in the territory. The present study was carried out in the located microphyllo evergreen forest in the refuge of proposed fauna this of Santa Maria and had as objectives: deciding the wealth of specieses and relative abundance of the birds, it compares the wealth of specieses and relative abundance of the birds between years and periods and evaluate the incidence of different parameters of the vegetation, in the great quality of the specieses of birds presents in this forest. To do this, delimited 12 units of sampling, in which it is carried out counts of birds by means of the method of in parcel circulars and the determination of variables of structure of the vegetation, for the period of wintry residence (January) and autumnal migration (October) between the years 2004-2007. Most specieses of birds detected were neotropical migratory, being the resident specieses permanent waves those of major relative abundance. In the period of autumnal migration registered to him the major wealth of specieses, which is corresponded with describing it for other investigators with regard to the influence of the migratory phenomenon it. The prolonged occurred drought between the years 2003-2004 bore upon the conduct of the community of birds, by deciding it differs between years in each period of permanence. The structural variables of the indicative vegetation of ripeness major of the forest had influence positively in the relative abundance of most specieses of present birds in the community. The obtained results suggest the need of establish a new design of sampling, with major number of answers, as well as the combination of methods of sampling of birds, that permit obtain major information on the community. Moreover, it recommends incorporate to him relating data to the floristic composition and phenology of the plants to the analysis of report with the vegetation.

Keywords: birds, Santa Maria key, ecology, wealth of specieses.

Índice:

Capítulo I: Introducción……1

Capítulo II: Revisión Bibliográfica……..4

2.1 Estado actual del conocimiento de las aves en Cuba. Diversidad, endemismo y amenazas…….4

2.2 Estudios de comunidades de aves en Cuba, Archipiélago Sabana-Camagüey y en el Cayo Santa María…….5

2.3 Estudios de las comunidades de aves en relación con el hábitat en el mundo, nuestro país y en el Archipiélago Sabana-Camagüey…….8

Capítulo III: Materiales y Métodos……..13

3.1 Área y período del estudio…….13

3.2 Diseño y métodos para el muestreo de las aves……..14

3.3 Muestreo de la vegetación…….15

3.4 Procesamiento de los datos……..15

3.4.1 Aves……..15

3.4.2 Vegetación……...16

3.5 Análisis estadístico……..17

Capítulo IV: Resultados y Discusión……19

4.1 Análisis general: ……...19

4.1.1 Riqueza y composición de la comunidad……..19

4.1.2 Abundancia relativa de las especies de aves……20

4.1.3 Gremios tróficos……..21

4.2 Comparación de la riqueza y abundancia relativa de las especies de aves entre períodos de residencia y años……..22

4.2.1 Comparación entre períodos……22

4.2.2 Comparación entre años……...25

4.3 Incidencia de diferentes parámetros de la vegetación, en la abundancia relativa de las especies de aves…….29

4.3.1 Residencia invernal……29

4.3.2 Migración otoñal……..32

Capítulo V: Conclusiones……36

Capítulo VI: Recomendaciones……..37

Capitulo VII: Bibliografía……..38

Capitulo VIII: Anexos…….45

I) Introducción:

A nivel mundial constituyen muchas las especies que son afectadas por el creciente desarrollo del hombre. La destrucción y el uso indiscriminado de las zonas vegetales provocan la pérdida del hábitat, lo que influye de manera determinante en el mantenimiento de las especies. Para el grupo de las aves los árboles y los arbustos son un recurso indispensable, pues obtienen alimento y refugio, además la mayoría de ellas los utilizan para instalar sus nidos.

Las poblaciones de aves residentes y migratorias conforman grupos importantes en todas las regiones del mundo por las funciones que realizan: controladores biológicos, diseminadores de semillas y polinizadores. Forman parte del equilibrio ecológico y el ciclo biológico, constituyen recursos económicos de gran valor para el hombre, por la alimentación, la agricultura y el turismo. Además frente a los cambios globales que se están produciendo las aves pueden constituir indicadores biológicos importantes para determinar las afectaciones en los diferentes ambientes (González, 2007).

En nuestro hemisferio las aves, fundamentalmente las migratorias, han visto reducidas sus poblaciones en los últimos años a causa de las alteraciones en sus áreas de cría en Norteamérica (Terborgh, 1992; Rappole *et al*., 1993), así como por la deforestación, fragmentación y deterioro que han sufrido los hábitat de refugio invernal en el Caribe y centro América (Holmes y Sherry, 1992; Terborgh, 1992). Es por ello que, fundamentalmente, en la última década se han acrecentado los estudios acerca de la selectividad referida al hábitat en diferentes localidades (Lynch, 1992; Petit *et al*., 1992; Freemark y Brian, 1992).

En Cuba, los estudios que más se destacan en cuanto a la relación de las aves con el ambiente vegetal, son el realizado por Wallace (1998) para tres tipos de formaciones vegetales en Cayo Coco y el de González *et.al* (1999) para diferentes regiones de nuestro país, donde se destaca la influencia que ejercen determinados parámetros de la vegetación sobre la avifauna que la habita. Actualmente las investigaciones en este tema son insuficientes, por lo que se debe enfatizar en la importancia de las relaciones con el hábitat, considerando que son esclarecedoras en cuanto a los requerimientos ecológicos de las diferentes especies de aves que integran nuestros ecosistemas.

Durante las últimas tres décadas del siglo XX muchos autores han realizado

trabajos sobre las aves que se encuentran en los cayos del Archipiélago Sabana-Camagüey (Garrido *et al*., 1986, Posada *et al*., 1989 y ACC e ICGC (1990a), (1990b), (1990c)).

El incremento en el número de personas interesadas en el conocimiento de las aves, así como la realización de expediciones en las que se utilizaron métodos de muestreo intensivos, que incluyen capturas de aves con redes ornitológicas y conteos de las mismas, contribuyeron al aumento del conocimiento de la diversidad ornitológica de nuestro país en dicha etapa.

Los resultados obtenidos por Ruiz, *et al*. (2009) indican que en los cayos estudiados, donde se incluye Cayo Santa María, existen altos valores referentes a la avifauna, con un componente importante de especies migratorias de invierno y la presencia de especies endémicas, amenazadas y razas de interés, lo que los convierte en sitios relevantes para las aves no solo en el archipiélago Sabana-Camagüey, sino también a escala nacional e internacional.

Con el reciente y acelerado desarrollo que ha experimentado la industria turística, en el Cayo Santa María se aprecia en la actualidad afectaciones de consideración (destrucción de hábitat, fragmentación, ruidos, emisión de gases, polvo y desechos sólidos) que indudablemente traen consigo efectos no deseados para las aves (Ruiz *et al*., 2009)

El anterior trabajo, junto a ACC e ICGC (1990c) y González *et al*., (1999 y 2006), son algunos de los pocos trabajos realizados en el cayo, pero hasta la fecha no existen trabajos publicados que abunden en el comportamiento espacio-temporal, así como en la relación entre las comunidades de aves y su hábitat.

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores, y considerando la importancia y problemática actual de la avifauna de Cayo Santa María se establecieron los siguientes objetivos para esta investigación:

Objetivo General:

Determinar la composición, estructura, comportamiento temporal y relación con el hábitat para la comunidad de aves presente en el bosque siempreverde micrófilo de Cayo Santa María, para el período comprendido entre los años 2004-2007.

Objetivos específicos:

1. Determinar la riqueza y abundancia relativa total de las especies de aves

presentes en el Bosque siempreverde micrófilo de Cayo Santa María.

2. Comparar la riqueza y abundancia relativa de las especies de aves entre años y períodos.
3. Evaluar la incidencia de diferentes variables de estructura de la vegetación en la abundancia de las especies de aves que componen la ornitocenosis.

II) Revisión Bibliográfica:

2.1Estado actual del conocimiento de las aves en Cuba. Diversidad, endemismo y amenazas.

Cuba es la mayor isla del caribe insular, constituye un puente entre las aves que viajan desde Norteamérica hacia el Sur, así como el lugar de reproducción o de invernada para muchas de ellas.

Desde el punto de vista evolutivo se plantea que las aves cubanas provienen de tres lugares diferentes: el norte, el centro y el sur de las Américas. Las rapaces, las bijiritas, los patos, piterres, bobitos y muchas aves acuáticas están emparentadas con las de Norteamérica, mientras que las palomas, psitácidos, zunzunes e ictéridos tienen relación filogenética con las aves de Centro y Suramérica. Esta influencia de las tierras continentales que rodean el archipiélago cubano, sumado a su carácter insular ha determinado la gran diversidad en este grupo animal (González, 2007).

Para nuestro país se reportan un total de 372 especies de aves, destacándose la presencia de 7 géneros, 27 especies y 60 subespecies de aves endémicas, las cuales se distribuyen en una amplia gama de hábitat; la Ciénaga de Zapata es uno de los sitios con mayor número de endémicos, además de las montañas de Nipe Sagua-Baracoa y la Sierra Maestra. La mayor parte de las familias donde se incluyen las aves terrestres poseen algunas formas exclusivas, lo que indica un elevado endemismo, considerando el grupo zoológico (González y Sánchez, 2002).

De acuerdo con su estado de residencia y movimientos, las aves pueden considerarse como residentes o migratorias. Las especies migratorias que habitan en el trópico se clasifican en residentes invernales o invernantes (RI) al permanecer en la región desde finales de noviembre a febrero del siguiente año, así como transeúntes regulares (T) y visitantes ocasionales (A), cuando su ocurrencia está limitada a un lapso breve. Además, existen las residentes permanentes (RP) cuyas poblaciones permanecen todo el año en las localidades de reproducción, las residentes de verano (RV) que crían en este período y migran al Sur en los meses de invierno y las oceánicas (O) que permanecen la mayor parte del tiempo en el océano y sólo vienen a tierra a criar. Por último, las

residentes bimodales (RB) son especies que tienen poblaciones que crían en Cuba y durante los meses de invierno reciben poblaciones de Norteamérica (Garrido y García, 1975; Garrido, 1988; Garrido y Kirckonnell, 1995; González, 1996).

Las migraciones de aves ocurren a través de un complejo sistema de corredores que unen los territorios de cría y los de invernada. En el continente Americano se han definido seis rutas principales: Atlántica, Costa Atlántica, Mississippi, Montañas Rocallosas, Costa del Pacífico y Pacífico. Solo las rutas del Mississippi y la Costa Atlántica inciden sobre Cuba, donde 65% de las especies de aves registradas son migratorias. Los grupos más importantes por el número de especies y el alto número de individuos que migran hasta el archipiélago cubano son los patos, las bijiritas, las garzas y los zarapicos. (González, 2007).

En todo el mundo las zonas boscosas están sujetas a la tala indiscriminada o a la sustitución de estas por zonas urbanas, las áreas naturales se reducen, con ello, los alimentos escasean por lo que el número de individuos de la población disminuye. En nuestro país se llevan a cabo programas de reforestación pero aún así dos especies ya están extintas, siete son vulnerables, ocho están en peligro, se reportan 14 casi amenazadas y el resto de las especies (249) son de preocupación menor según LLanes *et al* (2002) e IUCN (2010). El ave más amenazada de Cuba es *Campephilus pricipalis* el carpintero real, que por su especialización y notable tamaño requiere para satisfacer sus necesidades ecológicas de grandes extensiones de bosques maduros, pero como en los últimos años se ha provocado la destrucción de un gran número de zonas boscosas, esta especie esta reportada como extinta, aunque algunos investigadores tienen esperanzas de encontrarla (Sánchez, 2002).

2.2 Estudios de comunidades de aves en Cuba, Archipiélago Sabana-Camagüey y en el Cayo Santa María.

El primer trabajo en Cuba, referido a comunidades de aves se llevó a cabo en 1978 en un bosque siempreverde de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (González, 1982), y luego en la manigua costera del Jardín Botánico Nacional (Mugica y Acosta, 1989), que es un hábitat creado por el hombre. En estos dos trabajos se muestran las transiciones anuales de la comunidad de aves.

La mayoría de los estudios de aves realizados tienen el objetivo de listar las especies presentes en el sitio de muestreo, ejemplos de estos son varios trabajos

realizados en el 2002 en tres Reservas Ecológicas de Cuba.

Pico Mogote fue una de ellas donde se encontraron especies endémicas como *Accipiter gundlachi* (Gavilán colilargo), *Gymnoglaux lawrencii (*Sijú cotunto), *Glauxidium siju (*Sijú platanero), *Priotelus temnurus* (Tocororo), *Todus multicolor* (Cartacuba), *Xiphidiopicus percussus* (Carpintero verde) y *Vireo gundlachii* (Juan chivi). En su mayoría son aves de bosque lo que confirma que a pesar de las afectaciones, debidas a la pérdida de los bosques y a las tierras bajas en Cuba, aún se conserva una avifauna de este tipo de vegetación. Por tanto, esta reserva pudiera ser la base para la creación de un sistema de parches en las montañas ya que estos bosques montanos actúan como refugios para muchas poblaciones de aves. (Hernández *et al*., 2002)

Este tipo de trabajo también se realizó en la reserva ecológica Sierra de Cubitas (macizo montañoso) donde se hallaron 74 especies de aves de ellas 10 especies endémicas y una población de Tocororos inusualmente densa (Kirkconnell y Stotz, 2002).

Para la reserva de la biodiversidad de aves, Siboney-Juticy se encontró a *Dendroica castanea* (Bijirita castaña) como un nuevo registro para el Oriente de Cuba, y tanto *Polioptila lembeyei* (Sinsontillo) como *Teretistris fornsi* (Pechero) fueron de alta abundancia. (Moskovits, *et al*., 2002).

Varios trabajos han caracterizado las comunidades de aves terrestres en diferentes hábitat boscosos, con la utilización de métodos combinados de censo y captura de aves, limitándose a la época de migración otoñal (Sánchez *et al*., 1991, 1994; Rodríguez y Sánchez, 1995); y a la de residencia invernal de las aves migratorias neotropicales Wallace *et al*. (1996), mientras que González (1996) caracterizó ambos períodos.

Autores como Acosta *et al*. (1984), Berovides y Acosta (1982), Berovides *et al*. (1982), García *et al*. (1986) y Rodríguez y García (1987) sólo han estudiado una o pocas fases del ciclo anual.

González, *et al*. (2006), realiza un estudio de la migración otoñal de las aves terrestres en 16 localidades de Cuba desde 1989 hasta el 2002, en el cual se emplearon métodos de conteos por parcelas circulares y captura con redes ornitológicas. Se pudo determinar que las localidades ubicadas en las regiones de Guanahacabibes, Península de Hicacos, Cayo Santa María, Cayo Coco y Gibara reciben cada año durante la migración otoñal la mayor diversidad de especies

migratorias neárticas neotropicales y la mayor cantidad de individuos. Según este análisis para Cayo Santa María el número de especies migratorias neotropicales fue superior al de especies residentes permanentes; siendo esta una de las regiones más importantes durante la migración otoñal de las aves terrestres.

De los trabajos realizados en los cayos que rodean a la isla de Cuba se pueden citar a Acosta y Berovides (1984), Acosta, *et al*. (1988), Posada, *et al*. (1989) y Mugica y Acosta (1992). En todos los trabajos se empleó el método de la línea de transecto (Blondel, 1969) para determinar la abundancia relativa de las especies, y para evaluar el índice de diversidad se empleó el índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949).

Con relación a la avifauna del Archipiélago de Sabana-Camagüey, los primeros aportes se deben a Gundlach (1876); quien registró la presencia de *Mimus gundlachii* en Cayo Santa María, y la nidificación de gaviotas en Cayo Mono Grande al norte de Cárdenas; sin especificar en este caso las especies. Vale mencionar las adiciones realizadas por Bond (1950, 1956, 1984) correspondiente a la ocurrencia de *Coereba flaveola* y de *Tiaris bicolor* en estos cayos, lo que evidencia la relación de nuestra avifauna con la de Las Bahamas.

En octubre de 1994 y febrero de 1995 se realizaron dos expediciones a Cayo Santa María, con el objetivo de estudiar las aves con métodos intensivos de muestreo, que incluyó capturas con redes ornitológicas y conteos de las mismas. De esta forma se encontraron 22 nuevos registros de especies para este territorio cubano, entre las que se destaca *Vermivora celata* (Bijirita de corona naranja) por constituir su captura el segundo registro para Cuba (González *et al*., 1999).

Entre marzo de 2001 y abril de 2007 se llevó a cabo un inventario de las aves de los cayos Santa María, Ensenachos y Las Brujas, provincia Villa Clara, Cuba. Durante el estudio se emplearon tres métodos de muestreo: capturas con redes ornitológicas, conteo en parcelas circulares y observaciones directas. El número total de especies de aves registradas en Santa María ascendió a 137, seguido de Las Brujas con 104 y Ensenachos con 65. Se constató la presencia de 82 especies de aves migratorias y cinco especies casi amenazadas de acuerdo con la lista proporcionada por la UICN en el año 2008, lo que le confiere a estos territorios ser de gran interés regional y nacional. Dentro del Caribe insular, Cuba ocupa un lugar destacado por la diversidad y abundancia de las poblaciones de aves. (Ruiz, *et al*. 2009).

En los últimos años ha tenido lugar un crecimiento acelerado de las zonas turísticas en todo el país, sobre todo hacia los territorios insulares y zonas litorales por la calidad y extensión de sus playas, así como por el estado de conservación de sus ecosistemas. Desde 1989 se viene desarrollando un programa científico de carácter nacional que ha permitido la caracterización regional de las riquezas naturales de estos territorios (ACC e ICGC, 1990a, 1990b y 1990c). Además permitió reunir toda la información que existía sobre fauna y en particular sobre las aves, elevó el estado del conocimiento de la diversidad faunística en el Archipiélago de Sabana-Camagüey, a la vez que reveló la importancia que desde el punto de vista científico, social y económico tiene la fauna de estos territorios.

En el Ecosistema Sabana-Camaguey, existen en la actualidad un buen número de instituciones hoteleras y se planifican además la ejecución de nuevas obras. De forma general en el diseño de algunas edificaciones se ha tenido en cuenta los valores de la flora y la fauna presente, pero aun así se han provocado numerosas afectaciones. Las construcciones se han llevado a cabo sobre la vegetación de costa arenosa, del matorral xeromorfo costero y del bosque lo que ha provocado una reducción considerable de las áreas vegetales. Los cayos más afectados son Coco, Guillermo, Santa María, Ensenachos y Las Brujas. Las aves costeras particularmente las del orden Caradriformes, se encuentran entre las más afectadas. De este grupo se destaca *Charadrius melodus (*Frailecillo silbador), que es una especie vulnerable. (Rodríguez *et al*. 2007)

2.3 Estudios de las comunidades de aves en relación con el hábitat en el mundo, nuestro país y en el Archipiélago Sabana-Camagüey.

Entre plantas y aves se establece una relación en la que ambos grupos se favorecen, llegando a depender uno del otro. En las formaciones vegetales, las aves encuentran alimentos, refugio y sitios para la reproducción, a la vez que contribuyen al saneamiento de los bosques u otros tipos de vegetación, al controlar plagas dañinas a las especies vegetales, además de funcionar como polinizadoras y dispersoras de semillas (González, 1996). Pero este nexo va mucho más allá de lo que la observación anterior deja entrever y las investigaciones sobre esta temática han brindado nuevas aristas (Ruiz, 2000).

Las aves por su amplia capacidad de dispersión utilizan generalmente varios hábitat, siendo menos frecuente la utilización de un solo tipo de formación vegetal.

Sin embargo, requieren de determinadas variables florísticas y estructurales de la vegetación. (Rodríguez, 2000).

Numerosos tipos de bosques que incluyen los manglares, la vegetación de costa, los bosques semideciduos, siempreverdes, los pinares y las pluvisilvas cubren el 21,6% de la extensión total del país, propiciando la existencia de una gran diversidad. De ellos el 16,2% son bosques naturales que a pesar de la deforestación ocurrida sirven de hábitat para muchas especies de aves (González, 2007).

En dos áreas de estudio en Ontario Freemark y Brian (1992) compararon el número de especies de aves en una variedad de tamaños de bosque. Ellos constataron que pocas especies que habitan el interior de los bosques, de las cuales un gran porcentaje invernan en el neotrópico, se encuentran en bosques menores de 10ha. El área de estudio con el máximo de cobertura tuvo el número más alto de especies de aves del interior del bosque y el incremento del número de estas especies ocurrió en la medida que aumentaba el área boscosa. Entre las especies mencionadas por dichos autores figuran: *Dendroica magnolia, Dendroica coronata, Dendroica virens, Dendroica pinus, S. aurocapillus, Seiurus motacilla y Wilsonia citrina*.

Por otra parte, Gram (1998), en un estudio realizado con bandos mixtos en el noroeste de México, pudo apreciar la influencia del tipo de vegetación en la conducta de algunas especies, indicando que el papel social de las mismas dentro de los bandos puede depender no sólo de su densidad, sino también del tipo de hábitat y de la disponibilidad de recursos. Particularmente reporta a *Polioptila caerulea* como especie núcleo de bandadas en el bosque tropical semicaducifolio, conducta raramente observada en las especies migratorias.

Múltiples investigaciones se han desarrollado en Centroamérica y El Caribe con el objetivo de conocer, fundamentalmente, la abundancia de aves migratorias en relación con el tipo de hábitat en los refugios de invierno. Blake y Loiselle (1992) realizaron un estudio durante un período de cinco años en Costa Rica, aportando datos sobre la distribución y abundancia de las especies migratorias neotropicales presentes en bosques primarios y secundarios.

Hutto (1992) realizó conteos en una variedad de tipos de hábitat y localidades geográficas en México, a partir de los que pudo describir y comparar los patrones de uso del hábitat de las aves terrestres residentes y migratorias, siendo la

amplitud promedio del hábitat de estas últimas significativamente mayores.

Staicer (1992), al estudiar el comportamiento de individuos pertenecientes a tres especies migratorias (*Parula americana*, *Dendroica tigrina* y *Dendroica discolor*) en Puerto Rico, pudo apreciar variaciones en la conducta de espaciamiento, en respuesta a las diferencias entre hábitat, siendo *P. americana* la que exhibió la mayor gama de comportamientos, desde territorial hasta gregaria o errática.

En un estudio realizado en la Península de Yucatán, que abarcó zonas de bosque tropical, agrícolas y de pastoreo, Lynch (1992) pudo apreciar que aunque ninguna de las especies de aves presentes estuvo restringida al bosque tropical maduro, algunas como *Hylocichla mustelina*, y *Oporornis formosus* mostraron poca preferencia por los hábitat altamente perturbados.

Este frágil equilibrio entre plantas y aves, como se puede apreciar, no escapa a la amenaza que constituye la acción perturbadora del hombre. Según Terborgh (1992), la intensificación de la agricultura y la rápida expansión urbana registradas en Norteamérica están acarreando serios problemas para la integridad de los bosques. La fragmentación de estos hábitat boscosos ha traído consigo la disminución de las aves que crían en ellos, debido entre otras razones, a aumentos anormales del número de mamíferos depredadores de huevos y/o pichones.

Entre los estudios realizados en nuestro país acerca de este tópico, se destacan el de Alfonso *et al*. (1988), quienes determinaron la riqueza de especies, índices de diversidad y equitatividad, así como los gremios que conformaban las comunidades de aves en tres formaciones vegetales con diferente grado de antropización. En la localidad menos alterada encontraron mayor número de especies, pero con baja frecuencia de aparición, ocurriendo lo contrario para la de mayor influencia humana, debido a que su actividad favorece menos especies, pero numéricamente bien representadas.

Basándose en observaciones personales y en los resultados de autores, anteriores Acosta y Mugica (1990), ubicaron 13 especies de bijiritas de la familia Emberizidae en diferentes estratos de la vegetación según su microhábitat de forrajeo.

González *et al*. (1992) encontraron, en la Península de Zapata, que los hábitat de bosque tuvieron un porcentaje elevado de individuos, censados y capturados, pertenecientes a especies consideradas también del interior del bosque en sus

zonas de reproducción en el norte, destacándose en este caso *Seirus aurocapillus*.

Las investigaciones más importantes acerca de esta temática en Cuba se concentran en los últimos años. González (1996), en su estudio en el centro y occidente del país, pudo comprobar que los diferentes tipos de vegetación, incluyendo las áreas perturbadas, son muy importantes, ya que las especies migratorias y residentes permanentes difieren en cuanto a su uso.

Wallace (1998), durante una investigación realizada en Cayo Coco en la que analizó las comunidades de aves residentes permanentes y migratorias neotropicales en relación con tres tipos de formación vegetal, pudo apreciar cambios en la composición de las mismas al variar la estructura de la vegetación y la disponibilidad de recursos entre inviernos.

En una evaluación acerca del estado de las comunidades de aves residentes y migratorias en ecosistemas cubanos realizada hace algunos años, se pudo apreciar que en las áreas boscosas naturales las especies residentes permanentes no mostraron preferencias por algún tipo particular de bosque. Las especies migratorias, en cambio, utilizaron en mayor grado un tipo u otro de formación boscosa, de acuerdo a sus requerimientos ecológicos. González *et al*. (1999).

Ruiz, (2000) realizó un análisis durante el período de residencia invernal en el Parque Alejandro de Humbolt para tres formaciones vegetales empleando el método de conteos por parcelas circulares y el de captura con redes ornitológicas. Pudo afirmar que de las tres formaciones vegetales el bosque siempreverde presentó los mayores valores de riqueza de especies total y de residentes permanentes. Además obtuvieron las ramas por hectáreas, el porcentaje de cobertura del suelo, el porcentaje de cobertura vertical y los árboles por hectáreas fueron las variables de la vegetación que más influyeron en los parámetros de la avifauna.

Durante el período de residencia invernal Rodríguez, (2000) llevó a cabo un estudio en Cayo Coco para el bosque semideciduo, el matorral xeromorfo y bosque de mangle mixto, con la utilización de métodos de conteo y captura. Pudo determinar que el bosque de mangle mixto fue el hábitat de mayor riqueza y abundancia de aves, que a la vez compartió los valores más altos de diversidad con el bosque semideciduo bajo. Además concluyó que las variables estructurales

de la vegetación que mayor influencia ejercen sobre las poblaciones de aves en Cayo Coco, son la altura promedio del dosel, la cobertura del dosel y del suelo, el índice de dispersión de los árboles y la densidad del follaje.

Para el cayo no existen trabajos publicados que aborden el tema de la relación de las aves con el hábitat, solo se ha estudiado para el grupo de los reptiles (Arias, 2009).

Materiales y Métodos:

3.1 Área y período del estudio.

El Cayo Santa María está localizado en los 22° 30' de latitud N y los 79° 00' de longitud W y se encuentra ubicado al noreste de la provincia de Villa Clara, en la porción Oeste del sub-archipiélago Camagüey, Archipiélago Sabana-Camagüey (ACC-ICGC, 1990c) (Figura 1). El cayo tiene una extensión de 13.5km y el ancho máximo de la zona firme es de 1.6Km (Triana *et al. 1998*); su área total es de unos 21.4Km^2 y dista en línea recta de la isla de Cuba (costa norte de la provincia Sancti Spiritus) unos 28km.

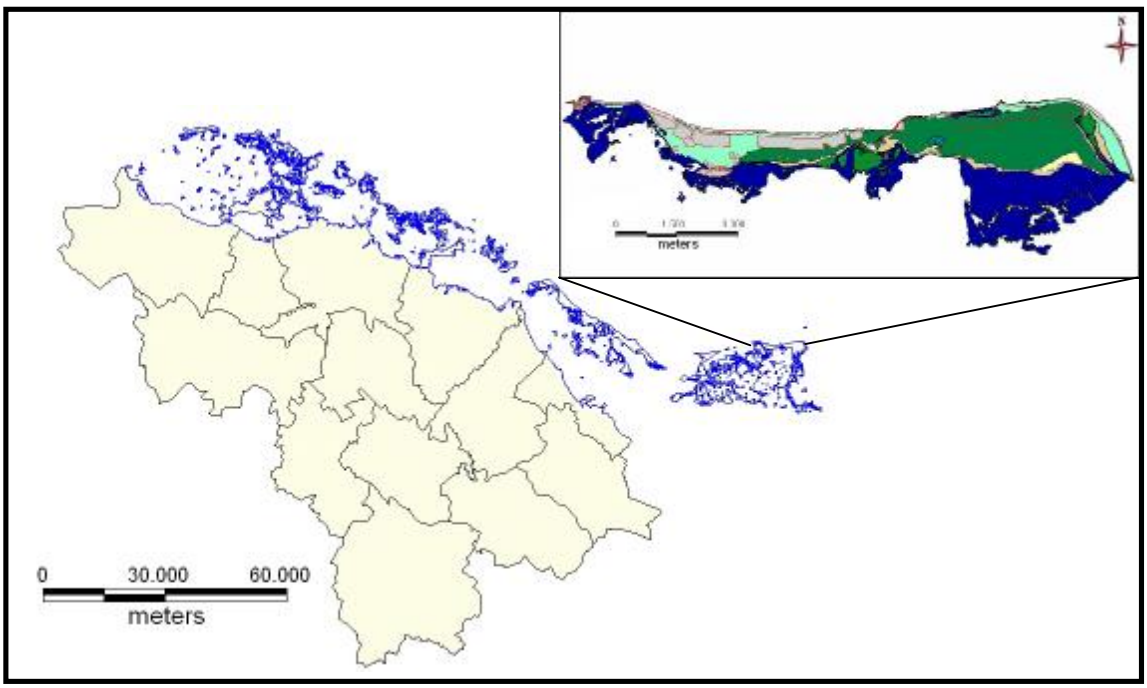


Figura 1. Esquema de ubicación del cayo Santa María.

El bosque seleccionado para el estudio fue el siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina o sobre arena humificada (BSV), que es el de mayor extensión en la parte emergida del cayo. Su estructura está condicionada por las variaciones del relieve y presenta dos estratos, uno arbóreo y otro arbustivo, además se destaca la presencia de lianas, epífitas, cactáceas columnares (Noa *et al.,* 2001).

El estrato arbóreo alcanza una altura entre 6 y 8 m el estrato arbustivo una altura de 1 a 3 m. Además hacia el extremo más oriental del cayo, donde el sustrato es del tipo areno-humificado y con mayor potencia, este bosque alcanza el máximo desarrollo del porte arbóreo de los individuos que lo conforman; dominando *Bursera simaruba*, *Metopium toxiferum*, *Mastichodendron foetidissimum*, *Coccoloba diversifolia*, *Guaiacum sanctum*, etc.; es notable también la abundancia

de *Tillandsia fasciculata* entre las epífitas.

La toma de datos se llevó a cabo entre los años 2004 y 2007, para los meses de enero y octubre, los cuales se corresponden con los períodos de residencia invernal (RI) y migración otoñal (MO) de las aves (González *et al*., 2002).

3.2 Diseño y métodos para el muestreo de las aves:

El estudio se realizó siguiendo un diseño libre, adoptado previamente durante acciones relacionadas con la ejecución del proyecto Sabana-Camagüey (GEF-PNUD), en el cual se ubicaron 12 unidades de muestreo, separadas aproximadamente 200 m, en la porción oriental del BSV de Santa María (Figura 2). Esta porción está incluida dentro de los límites del área protegida propuesta por Triana *et al*. (1998) como Refugio de Fauna Este de Cayo Santa María.

Para el muestreo de las unidades se seleccionó el método de parcelas circulares (Bibby *et al*., 1994). Cada parcela presentaba un radio imaginario de 25m y en el análisis de los conteos se tuvieron en cuenta sólo las aves vistas u oídas dentro del mismo.

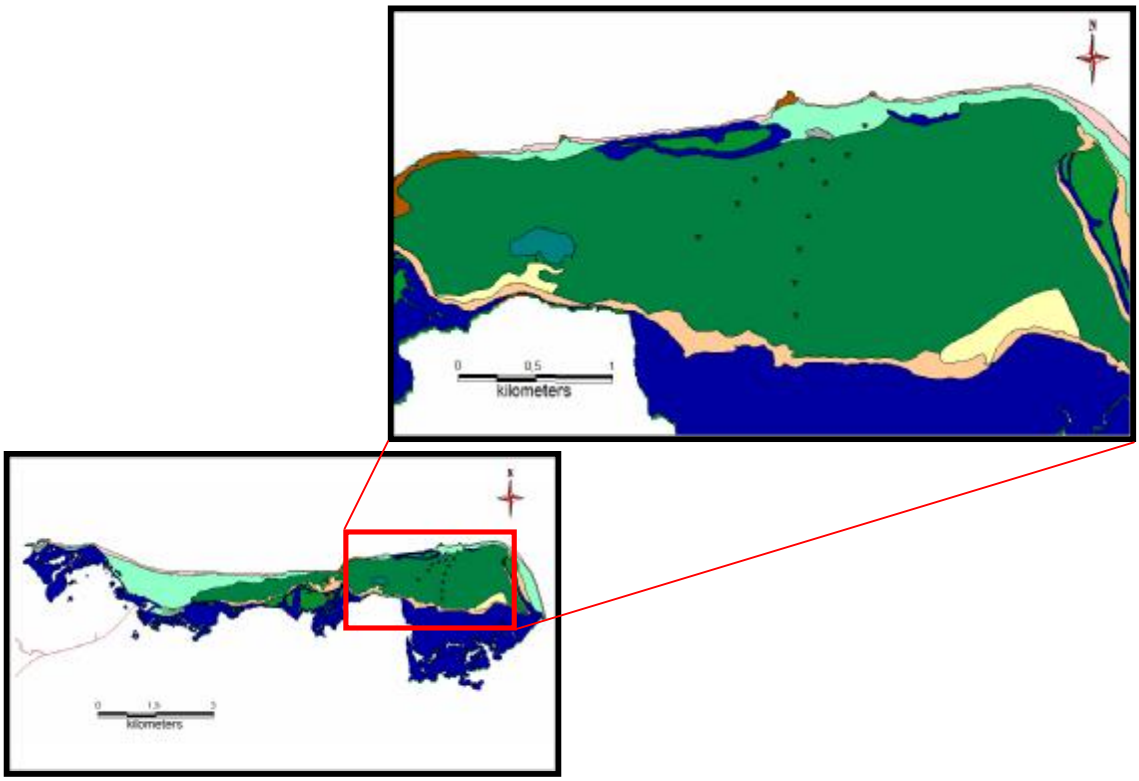


Figura 2. Ubicación de las unidades de muestreo de aves y estructura de la vegetación.

Para evitar errores en la detectabilidad, propiciados por la habilidad del investigador, los conteos fueron efectuados por las mismas personas. Se realizaron dos conteos por parcela (en días consecutivos), siempre en el horario

comprendido entre las 7:00 y 9:00AM, comenzando un conteo por la primera y el otro por la última parcela para atenuar así el efecto de la hora sobre la actividad de las aves. Para el análisis de los datos, se tomó el mayor valor de abundancia de los dos conteos realizados.

Se tuvieron en cuenta los criterios seguidos por AOU (2010) para la clasificación sistemática de las aves, mientras que las categorías de permanencia, endemismo y amenaza se tomaron de Llanes *et al*. (2002) e IUCN (2010) (Anexo 1). A cada ave se le asignó un código de cuatro letras para facilitar la entrada de datos en la realización de los análisis estadísticos; dicho código se corresponde con el empleado por la Asociación Americana de Ornitología (AOU). Por último, para la clasificación de los gremios tróficos se utilizaron los criterios sugeridos por Kirkconnell *et al*. (1992) para las aves terrestres (Anexo 1).

3.3 Muestreo de la vegetación:

En la determinación de los parámetros estructurales de la vegetación se siguieron los criterios generales del método desarrollado por James y Shugart (1970) y Noon (1981), considerando además las modificaciones hechas por Waide y Wunderle (1989).

Se marcaron 12 parcelas cuya ubicación coincidió con los sitios en que se realizaron los conteos de aves. Estos muestreos sólo se realizaron en enero y octubre del año 2006. El muestreo de la vegetación se hizo en los horarios de la tarde, después de concluidos los muestreos de aves, evitándose así posibles alteraciones en los resultados de los mismos, provocadas por disturbios en el hábitat.

3.4 Procesamiento de los datos.

3.4.1 Aves

En la caracterización general de la comunidad de aves se emplearon los siguientes índices:

- Abundancia Relativa (dada en aves/conteo): se definió como el valor máximo de abundancia de cada especie detectada durante los muestreos (el mayor valor de los dos conteos). A partir de este valor se determinó la abundancia relativa para la comunidad durante cada muestreo, como la sumatoria de las abundancias de las especies detectadas (AR).
- Riqueza de especies (S), donde S= Número de especies.

- Heterogeneidad (H'), de Shannon-Wiener donde $H'=-\sum p_i \ln p_i$, y $p_i=ni/N$

Donde ni es la abundancia de cada especie y N es la abundancia total.

- Equidad (J'), de Pielou, donde J'= H'/ ln S. (ambos índices fueron citados de Magurran, 1988).

Considerando los valores de abundancia relativa de las especies, se confeccionaron curvas de rango abundancia ($Log_{10}Pi$) para cada conteo y para cada período de permanencia de las aves. En este último caso, las curvas se construyeron teniendo en cuenta el promedio de los muestreos realizados en cada período.

3.3.2 Vegetación

Para el análisis de la vegetación se consideraron las siguientes variables estructurales:

1. **Número de ramas a la altura de 1,3m** (ram)**:** Número de ramas vivas de diámetro menor o igual a 3 cm, a la altura de 1,3 m, desde el centro de la parcela hacia cada uno de los puntos cardinales.
2. **Número de árboles por categoría de diámetro del tronco a la altura de 1,3m** (dbh)**:** Todos los árboles dentro de cada parcela se ubicaron por clases de diámetro: 3 cm<S≤8 cm (daS); 8 cm<A≤15 cm (daA); 15 cm<B≤23 cm (daB); 23 cm<C+D (daC+D).
3. **Cobertura del dosel** (dos): El porcentaje de cobertura se determinó con el empleo de un cilindro plástico de 43 mm de diámetro, dividido en su extremo distal en cuatro cuadrantes. Las observaciones se hicieron en 10 puntos equidistantes, desde el centro de la parcela hacia cada uno de los puntos cardinales, para un total de 40 lecturas. Si la cobertura cubría más del 50% (más de dos cuadrantes) se le asignaba a la lectura en cada punto el valor de positivo y, el valor de negativo, para coberturas menores o iguales al 50%. Posteriormente se calculó el porcentaje de cobertura del dosel en función de las lecturas positivas.
4. **Cobertura del suelo** (sue) **y porcentaje del suelo cubierto por rocas** (pie): Se determinaron de forma similar al anterior.
5. **Altura del dosel** (alt): Promedio de las alturas de los diez árboles más altos dentro de la parcela.
6. **Densidad o volumen del follaje**: Se utilizó un panel de densidad (density board), que se colocó en los cuatro puntos cardinales definidos dentro de cada

parcela. Desde el centro de la parcela, se contaron los cuadros del panel ocultos en más del 50% por el follaje, a las alturas de 0-0,3 m (f1), 0,3-1 m (f2), 1-2 m (f3) y 2-3 m (f4). Para facilitar la perpendicularidad de la lectura, las dos primeras observaciones se realizaron desde la posición de cuclillas.

7. **Dispersión de árboles** (dis): Distancia promedio entre los cuatro árboles de diámetro ≥ A más cercanos al centro de la parcela.
8. **Profundidad de la hojarasca** (hoj): Con reglas graduadas se midió la profundidad en 3 puntos desde el centro de la parcela hacia cada uno de los puntos cardinales (centro, medio y extremo). Las 12 mediciones totales se promediaron posteriormente.
9. **Curujeyes** (cur): Esta variable se agregó al análisis y para evaluar su abundancia se establecieron cuatro rangos: 0 (ninguno), 1 (poco), 2 (moderado) y 3 (mucho).

3.5 Análisis estadístico:

Para el análisis de los datos se confeccionaron las correspondientes tablas de contingencia por grupo donde se colocaron todos los datos recogidos durante los muestreos, a los que se les realizó la prueba de Kolmogorov–Smirnov (Siegel y Castellan, 2001), para saber si se ajustaban a una distribución normal o no, con la consecuente definición de las pruebas a utilizar. Las variables relacionadas con las aves no describieron una distribución normal, por lo que se realizaron pruebas no paramétricas.

Las comparaciones de la abundancia relativa y la riqueza de especies entre los períodos de migración otoñal y residencia invernal se realizaron mediante test estadístico de Mann-Whitney, mientras que en las comparaciones entre los años para un mismo período se empleó la prueba de Kruskal-Wallis. En los casos donde existieron diferencias significativas para este último análisis, se realizó una prueba *a posteriori* (Test de Dunn) para precisar qué años determinaron las mismas.

Para la determinación de las relaciones entre la avifauna y la estructura de la vegetación en cada período, se efectuaron Análisis de Correspondencia, considerando la abundancia relativa de las especies en los 12 puntos de muestreos. El análisis de los resultados en este caso se realizó a partir de los dos ejes de ordenación que más explicaron la varianza de los datos.

Teniendo los valores de coordenadas de cada uno de los ejes de ordenación se efectuaron correlaciones de Spearman entre estas y los valores de abundancia de cada especie de ave, para confirmar cuales caracterizaban los ejes. Además, se efectuaron correlaciones de Pearson entre las coordenadas de los ejes y las variables de la estructura de la vegetación, índices de Heterogeneidad (H') e índices de Equidad (J') (con distribución paramétrica), para determinar la posible influencia de estas variables sobre la abundancia de las especies de aves. Se realizaron además correlaciones de Spearman, entre las abundancias relativas de las especies de aves con las variables de la estructura de la vegetación.

Los análisis estadísticos se efectuaron mediante los paquetes estadísticos Statistica (v. 8.0) e InStat (v. 3.01).

IV) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis general:

4.1.1 Riqueza y composición de la comunidad.

Los métodos llevados a cabo en el estudio permitieron detectar un total de 36 especies de aves, pertenecientes a seis órdenes, 15 familias y 27 géneros (Anexo 1). El orden más representado fue Passeriformes, con un total de 10 familias, 19 géneros y 26 especies. El número de especies detectado durante el estudio representa 26,27% de las registradas para el cayo así como 55,4% de las asociadas al sector oriental de Bosque siempreverde micrófilo de dicho cayo por Ruiz, *et al*. (2009).

La mayoría de las especies avistadas (21) fueron migratorias, lo que coincide con los resultados obtenidos en estudios previos realizados en Santa María (González *et al*., 1999; González, *et al*., 2006; Ruiz *et al.,* 2009). Según estos autores, tal comportamiento esta condicionado indudablemente por la ubicación geográfica de Cayo Santa María, que lo convierte en un territorio de significación como sitio de paso para gran número de individuos y especies de aves migratorias durante los períodos de migración otoñal y residencia invernal. Del total de especies migratorias 17 resultaron residentes invernales, siendo este el mayor grupo por categoría de permanencia (Anexo 1).

Este resultado es llamativo, considerando el hecho de que los conteos en parcelas circulares son poco efectivos para la detección de las especies migratorias neotropicales (González *et al*., 1999, Rodríguez, 2000). En este sentido, la proporción encontrada sugiere un importante componente de especies migratorias en la avifauna del lugar.

Es necesario destacar la presencia de dos especies endémicas entre las aves avistadas durante el estudio, que fueron: *Vireo gundlachii* (Juan chiví) y *Xiphidiopicus percussus* (Carpintero verde), que representan 7,4% del total de aves endémicas reconocidas para Cuba según Llanes *et al*. (2002). Ambas especies están bien representadas en la mayoría de las formaciones vegetales naturales del país. Un rasgo llamativo es la ausencia en los conteos de la especie endémica *Caprimulgus cubanensis* (Guabairo cubano), reportada en el área en estudios anteriores (Ruiz *et al*., 2009). Probablemente, los hábitos de esta especie (activa mayormente durante el crepúsculo y la noche) impidieron su detección

mediante el método empleado, enfocado a aves diurnas.

En el área de bosque siempreverde micrófilo muestreada se divisó una especie casi amenazada (NT) según los criterios de IUCN (2010) (Anexo 1), en este caso *Patagioenas leucocephala* (Torcaza cabeciblanca) cuyas poblaciones sufren una fuerte presión a nivel nacional por ser un ave cinegética y debido a la afectación del hábitat, sobre todo en áreas del Archipiélago Sabana-Camagüey, sujetas al desarrollo turístico.

El estudio contribuye al incremento del conocimiento sobre la avifauna presente en el Refugio de Fauna propuesto: Este de Santa María, en particular dentro del bosque siempreverde micrófilo, que constituye una de las formaciones vegetales de mayor relevancia dentro de esta área protegida.

4.1.2- Abundancia relativa de las especies de aves.

La especie con mayor abundancia relativa, considerando los resultados de los muestreos resultó ser *Spindalis zena* (Cabrero) (Anexo 1), la que en su condición de residente permanente y subespecie endémica de Cuba es común divisarla en áreas del Archipiélago Sabana-Camaguey y se distribuye por todo el país, sobre todo en las zonas boscosas (González *et al*., 2002). En segundo lugar se ubicó *V. gundlachii*, considerada una especie común en la mayoría de las formaciones naturales de Cuba (Garrido y Kirkconnell, 2000). Similares resultados, referentes a estas especies, se reflejan en el trabajo realizado en Santa María por González *et al*. (2006).

Otras aves que se destacaron por su abundancia relativa fueron *Melopyrrha nigra* (Negrito) y *Chlorostilbon ricordii* (Zunzún) que constituyen subespecies endémicas nacionales. *C. ricordii* habita en bosques bien conservados así como en arboledas, patios y jardines de los hogares cubanos. Por su parte, *M. nigra* pertenece a un género endémico de Cuba e Islas Caimán; su rango de distribución se extiende ampliamente por todo el país, permaneciendo en muchos de los cayos adyacentes a este (Pérez y Ayón, 2002). Entre las especies migratorias, se destacaron por su mayor abundancia relativa *Dendroica discolor* (Mariposa galana) y *Dendroica palmarum* (Bijirita común) (Anexo 1). En general, estos resultados coinciden con los encontrados por Rodríguez (2000) en Cayo Coco, lo cual sugiere que probablemente estas especies están numéricamente mejor representadas en las formaciones vegetales terrestres dentro del Archipiélago Sabana-Camagüey.

En el extremo opuesto se ubicaron varias especies, solo detectadas ocasionalmente durante el estudio, tales como las residentes permanentes *Geotrygon chrysia* (Barbiquejo), *Zenaida macroura* (paloma rabiche) y *Tiaris olivaceus* (Tomeguín de la tierra), así como las especies migratorias neotropicales *Falco columbarius* (Halconcito de palomas), *F. peregrinus* (Halcón peregrino), *Vireo griseus* (Vireo de ojo blanco), *Vireo olivaceus* (Vireo de ojo rojo) y *Dendroica virens* (Bijirita de garganta negra) (Anexo 1). *G. chrysia* es una paloma terrestre poco común, usualmente silente y con una coloración críptica, por lo que no es de sorprender el bajo valor de abundancia relativa observado. En cuanto a las especies *Z. macroura* y *T. olivaceus*, la baja abundancia relativa observada pudiera obedecer a que estas aves tienden a frecuentar hábitat abiertos, donde encuentran los recursos alimenticios que requieren, localizados fundamentalmente en los estratos bajos de vegetación y en el suelo (ver gremios tróficos en Anexo 1).

En cuanto a los bajos valores de abundancia observados para las especies migratorias (Anexo 1) pueden obedecer a varios factores, entre los que sobresale el método de muestreo empleado, el cual favorece la detección de especies residentes permanentes, que son más conspicuas y/o suelen explotar los estratos superiores de la vegetación, en contraste con las especies migratorias, muchas de las cuales apenas vocalizan durante los meses invernales, forrajeando en los estratos medios y bajos de las formaciones boscosas (González *et al*., 1999; Ruiz, 2000; Rodríguez, 2000). Además, en el caso particular de algunas especies migratorias (Ej. Los depredadores aéreos *F. columbarius* y *F. peregrinus*) los hábitos alimenticios las llevan a sobrevolar el bosque, dificultando su detección.

4.1.3 Gremios tróficos*.*

En el área de estudio se detectaron un total de 16 gremios tróficos terrestres, destacándose de manera general los insectívoros (Figura 3). Este resultado está influido por la incorporación durante los meses de muestreo de varias especies migratorias neotropicales, fundamentalmente las pertenecientes a la familia Parulidae, que se alimentan básicamente de insectos (Kirkconnell *et al*., 1992). Ruiz (2000) arribó a las mismas conclusiones en su estudio, aunque en este caso el número de gremios fue superior, entre otras causas debido al uso combinado de métodos de conteos y capturas con redes.

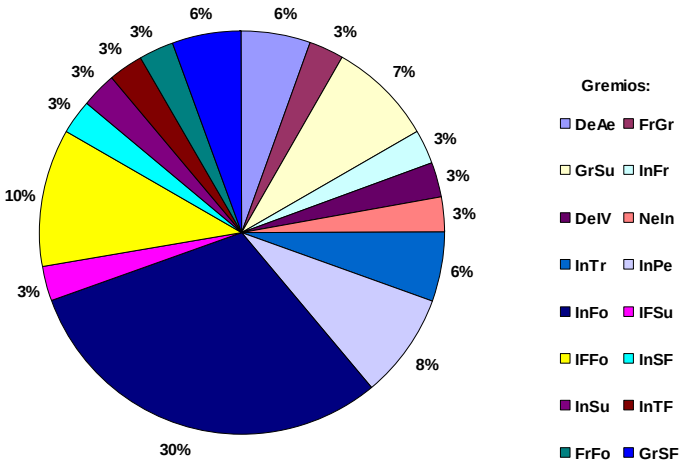


Figura 3. Composición de la comunidad de aves del bosque siempreverde micrófilo de cayo Santa María, atendiendo a la clasificación en gremios tróficos realizada por Kirkconnell *et al*. (1992) (ver Anexo 1).

El gremio de más importancia, teniendo en cuenta el porcentaje de especies que lo componen, fue el insectívoro de follaje, seguido del insectívoro-frugívoro de follaje, insectívoro de percha y granívoro de suelo (Figura 3). Sin embargo, al considerar los gremios en función de la abundancia relativa de las aves, el orden varió; en este caso, se mantuvo como el de mayor importancia el insectívoro de follaje, con las especies *V. gundlachii* y *D. discolor* como máximos exponentes, mientras que a continuación se ubicó el frugívoro de follaje, representado solamente por la especie *S. zena*, que fue sin embargo la más abundante según los muestreos realizados (Anexo 1).

Los demás gremios destacados, considerando la abundancia relativa como criterio de medida, fueron el granívoro de suelo y follaje (donde sobresalió *M. nigra*) y el nectarívoro-insectívoro, representado exclusivamente por *C. ricordii*, que fue otra especie bien representada durante el estudio.

4.2 Comparación de la riqueza y abundancia relativa de las especies de aves entre períodos de residencia y años.

4.2.1 Comparación entre períodos.

Los valores de riqueza de especies e índices de diversidad (H' y J') fueron superiores para la comunidad durante el período de migración otoñal en relación con la residencia invernal (Figura 4) mientras que la abundancia relativa por conteo fue similar en ambos momentos. Este comportamiento obedece a que es precisamente durante la migración otoñal en que mayor número de especies

migratorias neotropicales incide sobre el área de estudio, ocurriendo cambios en la estructura de la comunidad, debido a las relaciones interespecíficas que se establecen, fundamentalmente en función de la repartición de los recursos alimenticios. Hacia el mes de enero permanecen en el archipiélago sólo las residentes invernales y las residentes permanentes.

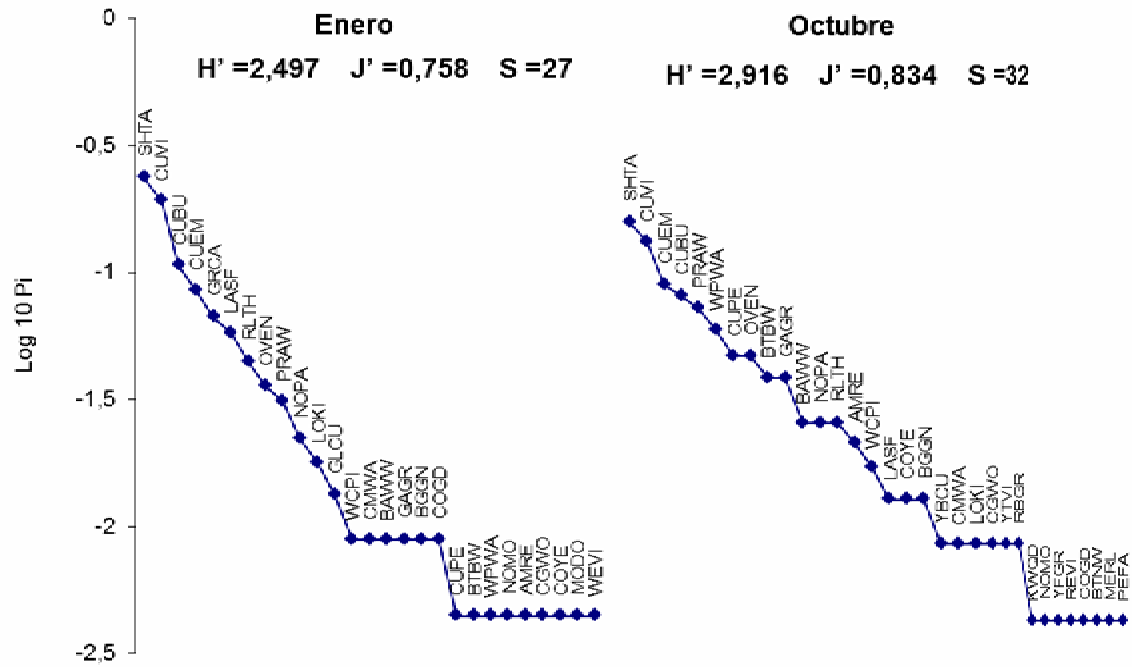


Figura 4. Curvas de rango abundancia para la comunidad de aves en el Bosque siempreverde micrófilo de Santa María, atendiendo a los muestreos realizados en residencia invernal (enero) y migración otoñal (octubre). Las especies aparecen representadas por su código AOU (ver Anexo 1). **S**: Riqueza de especies, **H'**: Índice de Shannon-Wiener y **J'**: Índice de Equidad de Pielou (citado de Magurran, 1988).

A pesar de que el método empleado (conteos en parcelas circulares) no es el más efectivo para la detección de especies migratorias (González *et al*., 1999; Ruiz, 2000; Rodríguez, 2000), durante los muestreos en octubre se registraron seis de estas especies (*F. columbarius*, *F. peregrinus*, *D. virens*, *V. olivaceus*, *Vireo. Flavifrons* (Vireo de pecho amarillo) y *Pheucticus ludovicianus* (Degollado) las cuales no fueron avistadas en enero (Figura 4).

Otro factor de peso que afecta el comportamiento de la comunidad es la propia estacionalidad; en el caso de enero (coincidente con la estación seca) las condiciones fueron más desfavorables para algunas especies, con la consiguiente disminución en su abundancia relativa, o en algunos casos, la total ausencia de las mismas (especialmente en el caso de las aves migratorias).

Durante los dos períodos de muestreo, las especies con mayor abundancia relativa fueron las residentes permanentes *S. zena*, *V. gundlachii*, *M. nigra* y *C. ricordii* (Figura 4). Dichas especies no presentaron diferencias significativas en cuanto al comportamiento de la abundancia relativa entre períodos, lo que pudiera atribuirse a adaptaciones en la estrategia de alimentación, que les permiten explotar los recursos disponibles en el bosque en diferentes épocas, siendo menor su movilidad entre las mismas. Además Lynch (1989) señaló que las residentes son más especialistas que las migratorias, considerando que éstas últimas ocupan hábitat degradados y fragmentados debido a la actividad del hombre. En muchos casos (especialmente para las aves migratorias) los registros de especies estuvieron representados por valores puntuales (usualmente un individuo) en uno u otro período, lo cual determinó que no se apreciasen diferencias entre los mismos.

Sin embargo, en el caso de las especies residentes permanentes *Contopus caribaeus* (Bobito chico) y *Myiarchus sagrae* (Bobito grande) sí se apreció variación en el comportamiento de la abundancia relativa entre los dos momentos de muestreo (Tabla I). Curiosamente, a pesar de que estas dos especies presentan hábitos de alimentación similares, la abundancia de las mismas fluctuó de forma diametralmente opuesta, siendo *C. caribaeus* más detectado en octubre, mientras que *M. sagrae* contribuyó con mayor número de individuos en enero. La explicación del patrón observado probablemente radica en aspectos referentes a la ecología de estas especies, cuyo estudio no fue incluido entre los objetivos del presente trabajo (Ej. Requerimientos de alimentación, que pudieran determinar variaciones temporales específicas en la abundancia, con movimientos hacia y desde el área de estudio a otras localidades complementarias).

La abundancia relativa de *Dumetella carolinensis* (Zorzal gato) fue significativamente superior en residencia invernal en relación con la migración otoñal, período en que no fue registrada (Figura 4, Tabla I). Este resultado pudo estar influenciado por el comportamiento migratorio de la especie, así como el esfuerzo de muestreo, probablemente insuficiente para detectar el arribo de *D. carolinensis* así como otras aves migratorias neotropicales, reportadas en estudios previos para el área (Ruiz *et al*., 2009).

Tabla I. Especies de aves con diferencias significativas en la abundancia relativa entre períodos de

permanencia. Test de Mann-Whitney.

Especies	Suma de rangos enero	Suma de rangos octubre	Z	p
Contopus caribaeus	1134,000	1494,000	-2,027	0,043
Dumetella carolinensis	1512,000	1116,000	2,230	0,026
Myiarchus sagrae	1494,000	1134,000	2,027	0,043

De forma general, estos resultados están en concordancia con el método utilizado, los conteos fueron más efectivos para las residentes permanentes, pues las especies de aves migratorias vocalizan con menos intensidad y se encuentran en los estratos mas bajos de la vegetación por lo que son menos conspicuas. Además, los muestreos se restringen a solo dos días del año, no coincidiendo estos quizás con los días de la migración, dado el hecho que no todas lo hacen a la misma vez.

4.2.2 Comparación entre años.

En el período de residencia invernal la abundancia relativa, riqueza de especies e índices de diversidad variaron entre los diferentes años del estudio para la comunidad de aves (Figura 5). El análisis de los datos obtenidos permitió apreciar que el valor más bajo de abundancia relativa se registró en enero de 2004 (48 individuos) aumentando en casi el doble para los restantes dos años (92 y 85 individuos contados en los años 2006 y 2007, respectivamente). En el caso de la riqueza de especies, esta fue inferior en los años 2004 y 2006 en comparación con el 2007 (Figura 5).

En respuesta, los índices de Heterogeneidad (H') y Equidad (J') también fluctuaron, con los mayores valores obtenidos para el año 2004 (pocos individuos contados, pero distribuidos de forma más homogénea entre las especies presentes), así como el 2007 (con el mayor valor de H', influenciado por el mayor número de especies detectadas). El menor valor de H' obtenido en el año 2006 guarda estrecha relación con el hecho de que aunque se registró un aumento notable en la abundancia relativa, la riqueza de especies no se incrementó, siendo además menos homogénea la distribución de los individuos entre las especies en relación con el 2004, lo cual determinó también un menor valor de J' (Figura 5).

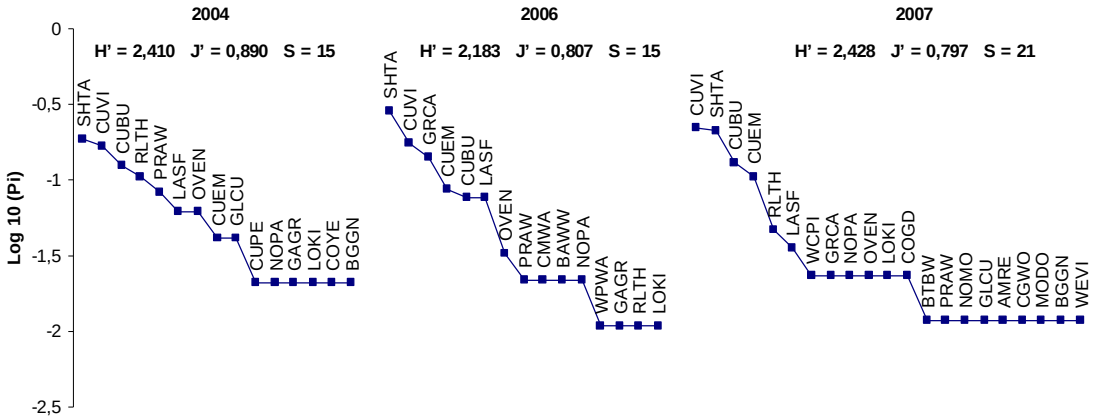


Figura 5. Curvas de rango abundancia para la comunidad de aves en el período de residencia invernal (comportamiento entre años). Las especies aparecen representadas por su código AOU (ver Anexo 1). **S**: Riqueza de especies, **H'**: Índice de Shannon-Wiener y **J'**: Índice de Equidad de Pielou (citado de Magurran, 1988).

Al analizar la abundancia relativa y la riqueza de especies entre años para la comunidad de aves en el período de residencia invernal, se obtuvieron diferencias significativas para la abundancia relativa de *C. ricordii*, *D. carolinensis*, *S. zena, V. gundlachii*, la abundancia relativa y la riqueza de especies por puntos entre los tres años (Tabla II).

Las especies *C. ricordii*, *S. zena* y *V. gundlachii* presentaron diferencias significativas en su abundancia relativa para este período (Tabla II), verificándose los valores más bajos en enero de 2004 (Figura 5, Tabla III). Según Arias (2009), dicha fecha estuvo enmarcada dentro de una etapa de sequía muy fuerte, con muy pocas precipitaciones en el período de lluvias del año anterior, por lo que fue un período seco muy prolongado.

Esta situación determinó un déficit crítico en la disponibilidad de recursos, incluidos los necesarios para la permanencia de las aves en el área. La abundancia relativa y riqueza de especies de aves por punto de muestreo también fueron marcadamente diferentes entre años (Tabla II) constituyendo la residencia invernal de 2004 el momento en que se registraron los menores valores para estos índices (Tabla III).

Tabla II. Resultados del Test de Kruskal-Wallis realizado para comparar la abundancia relativa y riqueza de especies entre años (período de residencia invernal). AR/punto: abundancia relativa por punto de conteo y S/punto: riqueza de especies por punto de conteo.

Especies	H (2, N= 36)	*p*
Chlorostilbon ricordii	9,319	0,0095
Dumetella carolinensis	17,490	0,0002
Spindalis zena	8,166	0,0169
Vireo gundlachii	7,383	0,0249
AR/punto	12,054	0,0024
S/punto	8,688	0,0130

Por su parte, la especie *D. carolinensis* presentó su mayor abundancia relativa en el 2006 (Figura 5, Tabla III) con diferencias significativas en relación a los restantes dos años (especialmente con el año 2004, donde no se avistó ningún individuo). Las fluctuaciones en la abundancia relativa de las especies migratorias neotropicales en los sitios de residencia invernal requieren mayor complejidad en su análisis; según Faaborg y Arendt (1992), la variación de las precipitaciones, tanto en las zonas de cría como en las de invernada, es un factor importante para las poblaciones migratorias. Por su parte, Terborgh (1992) planteó la importancia del análisis conjunto de los factores que afectan tanto a los hábitat importantes para estas especies en las regiones tropicales, como la estabilidad en los sitios de cría en Norteamérica.

Tabla III. Resultados de las comparaciones entre años, para los muestreos en residencia invernal. Prueba *a posteriori*: Test de Dunn, comparaciones múltiples.

	Diferencia entre rangos de media			
	2004-2006	2004-2007	2006-2007	Valor de P
Chlorostilbon ricordii	-9.000	-10.500	-1.500	<0.05
Dumetella carolinensis	-13.750	-2.750	11.000	<0.001 y <0.01
Spindalis zena	-1.417	-0.750	0.667	<0.05
Vireo gundlachii	-0.667	-0.917	-0.250	<0.05
AR/punto	-3.667	-3.083	0.583	<0.01
S/punto	-2.250	-2.167	0.083	<0.05

Para el período de migración otoñal, en la comunidad de aves también se registraron diferencias entre años, con los menores valores de abundancia relativa por conteo asociados al año 2004 (solo 59 individuos avistados) y los mayores al año 2005 (con 101), seguido del 2006 (76). La riqueza de especies de la comunidad también fue menor en el 2004 en relación con los restantes dos años,

llegando a ser el 2006 el de mayor valor para este índice (Figura 6).

En el año 2004, el menor valor de riqueza de especies y la distribución heterogénea de los individuos dentro de las especies en la comunidad determinó un menor valor de H' en relación con los restantes años (Figura 6). El mayor valor para este índice se correspondió con los muestreos realizados en el 2005, momento en que se registraron los mayores valores de abundancia relativa y riqueza de especies dentro del período. En tanto, J' alcanzó su máximo valor en el año 2006, momento en que la distribución de los individuos dentro de las especies fue más homogénea, evidenciando menor dominancia numérica por parte de las especies más abundantes dentro de la comunidad (Figura 6).

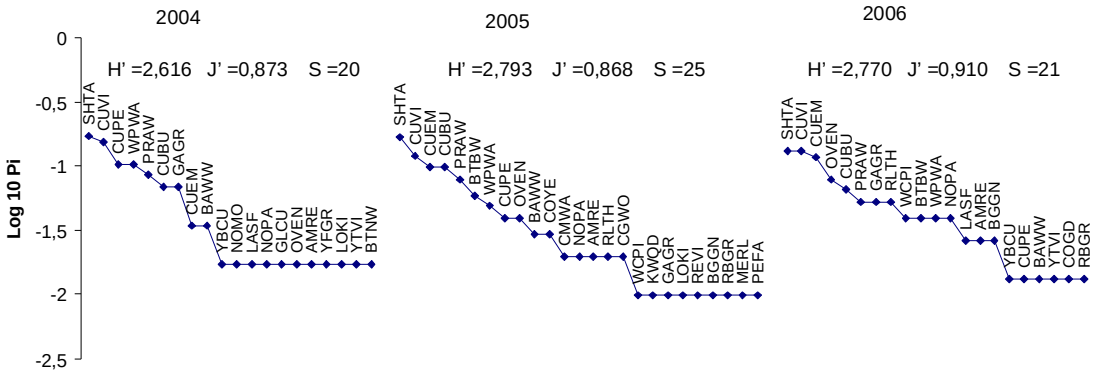


Figura 6. Curvas de rango abundancia para la comunidad de aves en el período de migración otoñal (comportamiento entre años). Las especies aparecen representadas por su código AOU (ver Anexo 1). **S**: Riqueza de especies, **H'**: Índice de Shannon-Wiener y **J'**: Índice de Equidad de Pielou (citado de Magurran, 1988).

La abundancia relativa de las especies de aves *C. ricordii* y *Geothlypis trichas* (Caretica) presentó diferencias significativas entre años para este período (Tabla IV). Sin embargo, la prueba *a posteriori* realizada con el objetivo de detectar entre qué años existían diferencias no mostró interacciones significativas en el caso de la abundancia de *G. trichas* (Tabla V). De esta especie se detectaron sólo tres individuos para el período, todos en el año 2005 y como ya se ha mencionado con anterioridad, la menor eficiencia de los conteos en la detección de las aves migratorias conlleva a la obtención de datos que impiden hacer inferencias sólidas en cuanto al comportamiento de estas especies.

En el caso de la especie *C. ricordii*, los resultados obtenidos sugieren una fuerte influencia de la sequía ocurrida en el período 2003-2004 (Arias, 2009) determinando el menor valor de abundancia relativa hallado durante enero de este último año (Figura 5, Tabla V). Esto se puede explicar si se consideran los hábitos de *C. ricordii*, que se alimenta mayoritariamente de néctar (por lo que su presencia está ligada necesariamente a los patrones de floración de las plantas que utiliza) complementando además su dieta con pequeños insectos (Kirkconnell *et al*., 2002).

Tabla IV. Resultados del Test de Kruskal-Wallis realizado para comparar el comportamiento de la abundancia relativa entre años (período de migración otoñal). AR/punto: abundancia relativa por punto de conteo.

	H (2, N= 36)	*p*
Chlorostilbon ricordii	6,973	0, 0306
Geothlypis trichas	6,364	0, 0415
AR/punto	6,997	0, 0302

La abundancia relativa por puntos también fue menor en el 2004, lo cual es consistente con el menor número de individuos detectados durante este año, en relación con los restantes. Si bien no se apreciaron diferencias significativas en el comportamiento de la abundancia relativa por punto de conteo, ni para la especie *C. ricordii* entre los años 2004 y 2006, se considera que este resultado puede estar influenciado en gran medida por el tamaño de muestra del estudio. Es necesario señalar además, que las diferencias entre años para una misma región pudieran estar dadas por las fluctuaciones normales que ocurren anualmente y los cambios climáticos (Bellrose, 1978).

Tabla V. Resultados de las comparaciones entre años, para los muestreos en migración otoñal. Prueba *a posteriori*: Test de Dunn, comparaciones múltiples.

	Diferencia entre rangos de media			
	2004 *vs* 2005	2004 *vs* 2006	2005 vs 2006	Valor de P
Chlorostilbon ricordii	-9.417	-8.083	1.333	<0.05
AR/punto	-11.250	-4.750	6.500	<0.05

4.3 Incidencia de diferentes parámetros de la vegetación, en la abundancia relativa de las especies de aves.

4.3.1 Residencia invernal

Como resultado del análisis de correspondencia realizado, se ordenaron los puntos de muestreo en función de la abundancia relativa de las especies de aves detectadas durante la residencia invernal; los dos ejes que más información brindaron absorbieron 45,28% de la inercia (Anexo 2).

Al correlacionar las coordenadas de los dos ejes de ordenación formados en función de las unidades de muestreo, con la abundancia relativa de las diferentes especies de aves, se pudo apreciar que en la formación del primer eje contribuyeron de forma significativa las especies *C. ricordii*, *M. varia* y *Dendroica tigrina*, determinando la ubicación hacia el extremo positivo de los puntos tres, siete y dos; *D. discolor* y *S. zena*, por el contrario, fueron las especies que influyeron más en la ubicación de los puntos hacia el extremo negativo del eje (puntos nueve y cuatro en este caso).

En la formación del segundo eje tuvieron gran peso las abundancias relativas de las especies: *M. varia*, correlacionada positivamente, influyendo en la ubicación de los puntos tres y dos, así como *D. carolinensis*, determinante en la ubicación sobre todo del punto 12 hacia el extremo negativo del eje (Tabla VI, Anexo 2).

Tabla VI. Especies de aves cuya abundancia relativa se correlacionó significativamente (Spearman, P<0.05) con las coordenadas de los dos ejes de ordenación. El signo de las correlaciones indica el extremo del eje para el cual la especie es representativa. Las especies aparecen representadas por su código AOU (ver Anexo 1).

	Eje 1	Eje 2
CUEM	0,6657	0,1024
PRAW	-0,6478	0,3887
CMWA	0,6478	0,0000
GRCA	-0,3016	-0,7578
BAWW	0,5830	0,6478
SHTA	-0,6652	0,1737

Sólo la correlación efectuada para el eje dos con f1 (Densidad del follaje entre 0-0,3m) mostró un valor significativo (-0,62, correlación de Pearson, P<0.05). Esto explica que a medida que aumenta la densidad de follaje a la altura de 0- 0,3 m, la abundancia relativa de *M. varia* va disminuyendo; mientras que la de *D. carolinensis* aumenta. *M. varia* suele escudriñar los troncos de los árboles en busca de insectos, clasificando dentro del gremio trófico insectívoro de tronco (Kirkconnell *et al*., 1992). Por tanto, para esta especie los sitios con alta densidad

de follaje en los estratos bajos de la vegetación no son favorables, siendo más importantes aquellos donde hay árboles de mayor porte (mayor diámetro del tronco) donde puede obtener su alimento. Como se mencionó con anterioridad, esta especie contribuye a la ordenación de las parcelas dos y tres (Anexo 2) que presentaron la menor densidad del estrato comprendido entre 0-0,3 m.

Por su parte, *D. carolinensis* entra dentro del grupo de los insectívoros-frugívoros de follaje, frecuentando los estratos más bajos de la vegetación, por lo que la beneficia una alta densidad del follaje de 0-0,3 m. Esta ave determinó en gran medida la ubicación de la parcela 12 en el análisis de ordenamiento; en dicha unidad de muestreo se registró una alta densidad en el estrato herbáceo.

Los valores de abundancia relativa de algunas especies de aves presentes en el Bosque siempreverde micrófilo se relacionaron estrechamente con variables de la vegetación y el hábitat (Tabla VII); *C. ricordii* mostró correlación positiva con respecto a la abundancia de rocas en el sustrato. La presencia de rocas en el suelo pudiera estar relacionada con otras características físico-químicas del mismo, que condicionan la presencia o ausencia de determinadas especies de plantas, las que a su vez pudieran ser importantes para *C. ricordii*. Al no incluirse en el estudio aspectos relacionados con la composición florística y en particular con la fenología de las plantas, no se puede abundar con mayor detalle en la explicación del resultado obtenido.

La especie migratoria *D. palmarum* se asoció de forma positiva con el número de árboles en categoría de diámetro del tronco C+D (Tabla VII). Esta asociación probablemente no obedece a una relación tan estrecha, ya que *D. palmarum* es un insectívoro de suelo (Kirkconnell *et al*., 1992). La parcela siete del bosque pudiera ser un buen ejemplo para aclarar este aspecto, ya que en ella se encontraron árboles adultos, con troncos bastante gruesos, pero además se pudo apreciar que la misma limitaba con un área abierta, con presencia de herbáceas, razón que sí justifica con mayor sentido la ocurrencia de *D. palmarum*, que efectivamente se verificó en esta parcela.

La abundancia relativa de *D. carolinensis* se correlacionó positivamente con la cobertura vertical (0-0,3 m) y la abundancia de árboles con diámetros del tronco en categoría S (Tabla VII), lo cual se ajusta a los hábitos de alimentación de la especie, ya mencionados.

La abundancia de epífitas (curujeyes) se correlacionó negativamente con la

abundancia relativa de *M. nigra* lo que sugiere, a partir de los datos tomados, que los sitios donde se desarrollan estas plantas en altas densidades pueden ser estructuralmente desfavorables o poco productivos para el ave.

Otra de las especies de aves que mostró correlación significativa con variables estructurales de la vegetación fue *M. varia*. La abundancia relativa de esta ave se asoció de forma inversa a la densidad de follaje de 0-0,3 m. Evidentemente, este parámetro se corresponde con parcelas que presentan mayor desarrollo en los estratos bajos de la vegetación, los cuales no son los más importantes para *M. varia*, ya que esta especie es insectívora de troncos (Kirkconnell *et al*., 1992, Anexo 1); de ahí que su abundancia estuviese correlacionada positivamente con la altura de la vegetación y los diámetros de árboles en las categorías A y B (Tabla VII).

Tabla VII. Valores de correlación (Spearman, P<0.05) entre las abundancias relativas de varias especies de aves y las variables estructurales de la vegetación. Las especies aparecen representadas por su código AOU (ver Anexo 1).

	alt	f1	sue	pie	cur	daS	daA	daB	daC+D
CUEM	0,3083	-0,0256	-0,2070	0,6573	-0,2169	-0,5121	0,4908	0,4033	0,3162
WPWA	-0,1315	0,3062	0,1324	0,0467	-0,5087	-0,3930	-0,3084	-0,1720	0,6742
GRCA	-0,4616	0,6232	-0,0934	-0,1855	-0,2895	0,5919	-0,4697	-0,8017	-0,3143
CUBU	0,0937	0,1890	-0,3539	0,2185	-0,6345	-0,1050	-0,1040	-0,2145	0,1802
BAWW	0,6175	-0,6489	-0,2946	0,3118	0,2401	-0,3887	0,5881	0,6802	0,4000
OVEN	0,1958	-0,2513	-0,6198	0,2385	-0,3542	0,2509	-0,1969	0,1098	-0,2582
CUVI	-0,1992	0,2103	-0,2585	-0,6287	-0,1253	0,3664	-0,2310	-0,5711	0,0707

En el caso de *Seirus aurocapillus* (Señorita de monte), la abundancia relativa se correlacionó negativamente con la cobertura de suelo. Esto probablemente obedece a que el ave frecuenta el interior del bosque, que es precisamente donde la luz solar llega menos al suelo como regla general, dificultando el desarrollo de plantas herbáceas. En su lugar, *S. aurocapillus* obtiene su alimento al encontrar insectos y otros pequeños invertebrados ocultos en la hojarasca.

Por último, *V. gundlachii*, una de las especies que se destacó por su alta abundancia relativa durante el estudio, se asoció según los resultados del análisis a los sitios con menor cantidad de cobertura rocosa (Tabla VII). La explicación a este comportamiento pudiera radicar en que un aumento de esta variable va en

detrimento del desarrollo arbustivo, más importante para el ave, que es insectívora de follaje (Anexo 1).

4.3.2 Migración otoñal.

En el análisis de correspondencia realizado para el período de migración otoñal; los dos ejes de ordenación que más información brindaron absorbieron 39,63% de la inercia (Anexo 3). Al correlacionar los dos ejes de ordenación formados con la abundancia relativa de las diferentes especies de aves, se pudo apreciar que a la formación del primer eje contribuyó positivamente la especie *S. ruticilla*, mientras que las especies *Parula americana* (Bijirita chica) *y D. palmarum* caracterizaron el extremo negativo, contribuyendo a la ubicación de la parcela seis en el mismo (Tabla VIII, Anexo 3).

En la formación del segundo eje tuvieron el mayor peso las abundancias relativas de las especies: *P. caerulea*, correlacionada positivamente e influyendo sobre la ubicación de los puntos siete y dos, así como *Quiascalus niger* (Chichinguaco), relacionada con la ubicación sobre todo de los puntos ocho y uno hacia el extremo negativo del eje (Tabla VIII, Anexo 3).

Tabla VIII. Especies de aves cuya abundancia relativa se correlacionó significativamente (Spearman, P<0.05) con las coordenadas de los dos ejes de ordenación. El signo de las correlaciones indica el extremo del eje para el cual la especie es representativa. Las especies aparecen representadas por su código AOU (ver Anexo 1).

	Eje 1	Eje 2
WPWA	-0,5913	-0,3924
NOPA	-0,6969	0,3624
GRAG	0,5107	-0,6397
AMRE	0,5830	-0,3887
BGGN	-0,3887	0,5830

Se obtuvo un valor significativo (0,68, correlación de Pearson, P<0.05) entre el eje uno de ordenación y la cobertura del suelo. Tomando en cuenta este valor se puede afirmar que a medida que aumenta la cobertura del suelo, va aumentando también la abundancia relativa de *Stophaga ruticilla* (Candelita), mientras que disminuye la de *D. palmarum* y *P. americana*. *S. ruticilla* es insectívora de follaje y suelo, por lo que una mayor cobertura en este último estrato la favorece.

Sin embargo, *D. palmarum* es una especie insectívora de suelo, que forrajea

además en los estratos bajos de la vegetación. En este caso la presencia de la especie asociada a bajos valores de cobertura del suelo está dada fundamentalmente por la parcela siete, que fue donde se registraron sus mayores valores de abundancia relativa. En dicha parcela la cobertura del suelo es baja, pero al encontrarse en una zona ecotonal, limítrofe con áreas abiertas, la detección de *D. palmarum* fue superior.

Por último, *P. americana* es una especie a la que se le puede localizar frecuentemente asociada a los árboles y arbustos (estratos superiores) buscando insectos, tanto en las hojas como en el envés, por lo que se encuentra dentro del grupo de las insectívoras de follaje. Esto justifica la relación inversa entre su abundancia y la cobertura del suelo, usualmente menor cuando existe mayor desarrollo del dosel.

Resultados similares se obtuvieron para Cayo Coco (Rodríguez, 2000) en relación con la cobertura del suelo y *D. palmarum* en cuyo caso esta especie se asoció al bosque de mangle mixto donde se beneficia por los valores altos de la cobertura del suelo que son propiciados por el desarrollo del estrato herbáceo dadas las condiciones de humedad, que permiten el desarrollo de numerosos invertebrados de los cuales se alimenta.

En el segundo eje de ordenación, determinado hacia el extremo positivo por *P. caerulea*, la correlación con el número de árboles en la mayor categoría de diámetro del tronco (0,64, Correlación de Pearson, $P<0,05$) ubicó a esta especie en parcelas con árboles maduros, con mayor desarrollo del fronde, lo cual es consistente con sus hábitos al alimentarse de insectos que se encuentran en el follaje. En contraposición, la especie *Q. niger*, ubicada hacia el extremo negativo del eje, se asoció a sitios con árboles de menor diámetro del tronco. *Q. niger* es un ave más generalista en sus hábitos, llegando inclusive a frecuentar los ambientes urbanos.

Al considerar directamente la influencia de las variables estructurales de la vegetación en las fluctuaciones de la abundancia relativa de las aves para este período, se encontró que las especies *P. leucocephala*, *C. caribaeus*, *M. nigra C. ricordii* y *V. gundlachii* se asociaron positivamente a variables indicadoras de mayor grado de madurez de la vegetación (mayor desarrollo del estrato arbóreo) (Tabla IX). Por su parte, Wallace *et al*. (1996) encontraron que las especies residentes permanentes ocupaban por lo general un espectro más amplio de tipos

de estructura de la vegetación que las migratorias, aunque ciertas especies residentes permanentes estaban especializadas en el uso de bosques maduros de mayor altura.

Las especies migratorias *D. caerulescens*, *P. americana* y *V. flavifrons* se asociaron positivamente a las variables daB, dos y daC+D respectivamente, que también indican mayor desarrollo del estrato superior de la vegetación (Tabla IX). Cody (1974), planteó que en la medida que las copas de los árboles sean mayores, aportarán una mayor cantidad de recursos alimenticios a las aves, lo que les permitirá encontrar con mayor facilidad dichos recursos, optimizando así el tiempo de forrajeo.

En el caso de *D. palmarum,* la abundancia relativa se relacionó negativamente con dos variables de la estructura de la vegetación: el número de ramas a la altura de 1,3 m y la cobertura del suelo. Esto último contradice lo que por lo general es una asociación directamente proporcional y pudo estar dada por lo anteriormente referido, en cuanto a la presencia de zonas ecotonales en los límites de las unidades de muestreo donde la especie fue más abundante (Ej. parcela de muestreo número siete).

Tabla IX. Valores de correlación (Spearman, P<0.05) entre las abundancias relativas de varias especies de aves y las variables estructurales de la vegetación para el período de migración otoñal. Las especies aparecen representadas por su código AOU (ver Anexo 1).

	ram	alt	f2	f4	dos	sue	hoj	daA	daB	daC+D
WCPI	-0,3057	0,3937	-0,0441	-0,0438	0,4935	0,3937	-0,1310	0,4846	0,4013	0,6742
CUPE	-0,1310	0,0875	-0,4846	0,1315	0,3589	-0,3062	0,3057	-0,3084	-0,1720	0,6742
CUEM	-0,1624	0,0038	0,1944	-0,0550	0,0136	0,3292	-0,0189	0,7356	0,4760	-0,1400
BTBW	-0,1951	0,5585	0,0844	-0,4755	0,0286	-0,2234	-0,3066	0,3656	0,6220	-0,2582
WPWA	-0,6504	-0,1777	-0,1817	0,1430	0,3507	-0,6516	0,1666	-0,1790	0,2117	-0,1992
CUBU	-0,1657	0,3851	0,3901	-0,0416	0,1324	-0,0669	-0,0368	0,4133	0,6949	-0,2558
NOPA	-0,5854	0,0000	-0,5062	0,3357	0,6300	-0,2513	0,3624	-0,1969	0,0366	0,7746
OVEN	0,0966	0,2902	0,7306	-0,0969	0,1984	0,5078	-0,4828	0,2679	0,1267	0,0000
CUVI	0,3236	0,5809	0,3349	-0,4892	0,0583	0,0421	-0,2816	0,2459	0,1986	0,1557
YTVI	-0,3057	0,3937	-0,0441	-0,0438	0,4935	0,3937	-0,1310	0,4846	0,4013	0,6742

Para *S. aurocapillus*, la correlación positiva de su abundancia relativa la densidad de follaje entre 1-2 m es mejor explicada por los hábitos de esta especie, localizada mayormente en los estratos medio y bajo de la vegetación,

encontrándose con mayor frecuencia en el suelo. Según Freemark y Brian (1992) esta especie aumenta en número hacia el interior del bosque a medida que aumenta el área boscosa.

Conclusiones

Considerando los resultados de los muestreos realizados (con las limitaciones mencionadas) se arriba a las siguientes conclusiones, referidas al área de estudio:

1. Durante el estudio, el bosque siempreverde micrófilo de Cayo Santa María fue un sitio de paso importante para las especies de aves migratorias neotropicales.
2. En el área, el método empleado (conteo en parcelas circulares) fue insuficiente para la detección de las especies migratorias, limitando el análisis de su comportamiento.
3. La comunidad de aves del bosque siempreverde micrófilo alcanzó sus máximos valores de riqueza de especies durante el período de migración otoñal.
4. Períodos de sequía prolongados provocan una disminución en la abundancia relativa para la comunidad de aves del bosque siempreverde micrófilo.
5. Variables estructurales de la vegetación indicativas de mayor madurez del bosque influyen positivamente en la abundancia relativa de la mayoría de las especies de aves presentes en el área de estudio.

Recomendaciones:

1. Ampliar los estudios hacia las demás formaciones vegetales del Cayo Santa María, lo que permitirá establecer valoraciones acerca de los hábitat de mayor importancia para las aves.
2. Considerar un diseño más efectivo, con mayor tamaño de muestra y esfuerzo de muestreo, que permita la detección de variaciones no sólo temporales, sino también espaciales.
3. Emplear en futuros estudios una combinación de métodos de muestreo, que permita profundizar en el análisis del comportamiento de las aves presentes en la comunidad (Ej. conteos en parcelas y capturas con redes ornitológicas).
4. Incorporar al estudio de relación con el hábitat los análisis de la composición florística y fenología de las plantas en los diferentes estratos de la vegetación.
5. Considerar los resultados obtenidos en el estudio para la confección del plan de manejo del área protegida propuesta, Refugio de Fauna Este de Santa María.

Bibliografía:

1. Academia de Ciencias de Cuba (ACC) e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (ICGC). 1990a. **Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos, cayos Sabinal, Guajaba y Romano.** Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba.
2. Academia de Ciencias de Cuba (ACC) e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (ICGC). (1990b). **Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos, cayos Coco, Guillermo y Paredón Grande.** Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba.
3. Academia de Ciencias de Cuba (ACC) e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (ICGC). (1990c). **Estudio de los Grupos Insulares y zonas Litorales del Archipiélago Cubano con fines Turísticos. Cayos: Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María**. Ed. Científico-Técnica. La Habana, Cuba.
4. A.O.U. (2010): The A.O.U. Check-list of North American Birds. Pp 88.
5. Acosta, M. y V. Berovides (1984): Ornitocenosis de los Cayos Coco y Romano. Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. **Poeyana**, 274:1-10.
6. Acosta, M., M. E. Ibarra y T. Peterson (1984): Caracterización y actividad de la ornitocenosis del Jardín Botánico Nacional. **Rev**. **Jard**. **Bot**. **Nac**. 2: pp.99-132
7. Acosta, M., M. E. Ibarra y E. Fernández (1988): Aspectos ecológicos de la Avifauna de Cayo Matías (Grupo insular de los Canarreos, Cuba). **Poeyana**, 360: 1-11.
8. Acosta, M. y L. Mugica (1990): Introducción al estudio del espacio morfológico en trece especies de bijiritas (Aves: Parulidae). **Cienc. Biol**. 23: 92-99
9. Alfonso, M. A., V. Berovides y M. Acosta (1988): Diversidad ecológica y gremios en tres comunidades de aves cubanas. **Cienc. Biol.** pp 19-20: 20-29.
10. Arias, A (2009): **Ecología de las comunidades de lagartos de Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba**. Tesis de doctorado. Pp. 60-70.

11. Bellrose, F. C. (1978). Ducks, geese and swans of North America. **Stackpole, Harrisburg, PA.**

12. Berovides, V. y M. Acosta (1982): Ornitocenosis de una manigua costera de la región oriental de Cuba (SE de Guantánamo). **Cien**. **Biol**. 8:134-135

13. Berovides, V., H. González y M. E. Ibarra (1982): Evaluación ecológica de las comunidades de aves del área protegida de Najasa (Camagüey). **Poeyana**, 239: 1 - 13.

14. Bibby, C. J., N. D. Burgess & D. A. Hill (1992): **Bird Census Techniques**. Academic Press. London. 257 pp.

15. Blake, J. G. y B. A. Loiselle (1992): Hábitat use by Neotropical migrants at La Selva Biological Station and Braulio Carrillo National Park, Costa Rica. En: **Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds**. Pp.257-270.Ed. Smithsonian Institution Press.

16. Blondel, J. (1969): **Méthodes de dénombrement des populations d'ouseaux. Probleme d'ecologie l'échantillonnage des peuplements animaux des milieus terrestres.** Masson et Cie, París. 324 Pp.

17. Bond, J. (1950): Results of the Catherwood- Chaplin West Indies expedition 1948. Part II. Birds of Cayo Largo (Cuba), San Andrés and Providencia. **Acad**. **Nat**. **Sci**., Philadelphia, 11: 43-68.

18. Bond, J. (1956): **Checklist of bird of the West Indies**. Academy of Natural Sciences of Philadelphia. I. IX +214 Pp.

19. Bond, J. (1984): **Twenty-fifth supplement to the check-list of birds of the West Indies**. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 22 Pp.

20. Cody, M. L. (1974): Competition and the structure of Bird Communities. Princeton University Press. **Princenton**. 318 pp.

21. Freemark, K y C. Brian (1992): Landscape ecology of birds breeding in temperate forest fragments. En **Ecology and conservation of Neotropical Migrant Landbirds**. Pp. 443-454. Ed. Smithsonian Institution Press.

22. Faaborg, J. R. y W. J. Arendt (1992): Long term declines in winter residents warblers in a Puerto Rican dry forest: Which species are in trouble?. En **Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds**. Ed. J. M. Hagan III and D. W. Johnston. Pp. 57-63. Smithsonian Institution Press.

23. García, M. E., D. Rodríguez, E. Godínez; F. de Arazoza y J. Morales (1986): Breve caracterización de la avifauna de una localidad de la Península de Zapata, Matanzas**. Cien**. **Biol**., 16:pp.117-120

24. Garrido, O. H. y F. García Montaña (1975): **Catálogo de las aves de Cuba**. Acad. Cien. Cuba. 149 Pp.

25. Garrido O., A. Estrada, A. Llanes. (1986). Anfibios, Reptiles y Aves de Cayo Guajaba, Archipiélago Sabana-Camaguey. **Poeyana** 328: 34 pp.

26. Garrido, O. H. (1988): La migración de las aves en Cuba. **Amigos de Doñana** 0: 7- 47.

27. Garrido, O. H. y A. Kirkconnel (1995): **Checklist of Cuban Birds.**

28. Garrido, O. H. y A. Kirkconnell. (2000). **Field guide to the birds of Cuba**. Cornell University Press, Ithaca. USA.

29. González, H. (1982): Estructura de una comunidad de aves en una zona de la Sierra del Rosario, provincia de Pinar del Río, Cuba. **Cien**. **Biol**. 8:105-122.

30. González H., M. MacNicholl; P. Hamel; M. Acosta; E. Godinez; J. Hernández; D. Rodríguez; J. Jackson; C. Marco; R. D. McRae y J. Sirois (1992): A cooperative bird-banding project in Península de Zapata, Cuba, (1988-89). En **Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds**". Pp. 131-142Ed. Smithsonian Institution Press.

31. González, H. (1996): **Composición y abundancia de aves residentes y migratorias en Cuba occidental y central durante el período migratorio**. Tesis Doctoral, 93 pp

32. González H., A. Llanes; B. Sánchez; D. Rodríguez; E. Pérez; P. Blanco; R. Oviedo y A. Pérez (1999): **Estado de las comunidades de aves residentes y migratorias en ecosistemas cubanos, en relación con el impacto provocado por los cambios globales**. Informe Final. 111pp.

33. González. H y B. Sánchez (2002): Aves endémicas. En: **Aves de Cuba**. Ed. Hiriam González Alonso. UPC Print, Vaasa, Finland. Pp. 2-15.

34. González. H, A. Llanes, B. Sánchez, D. Rodríguez, E. Pérez y P. Blanco (2006): Características de la migración otoñal de las aves terrestres en

varias regiones de Cuba. **Carib. J. Ornithol**. 19:73-90

35. Gonzáles. H (2007): Vertebrados. En **Biodiversidad de Cuba.** Ed: Hiriam González Alonso. Ediciones Polymita. pp. 221,236.

36. Gram, W. K. (1998): Winter participation by neotropical migrant and resident birds in north-eastern Mexico. **The Condor** (1): 44-53.

37. Gundlach, J. (1876): **Contribución a la ornitología cubana**. Imprenta La Antilla, La Habana, 364 Pp.

38. Hernández, L. M; D. Stotz, D. K Moskovits y F. Rodríguez (2006). Aves de la Reserva de la Biodiversidad Pico Mogote. En **Rapid Biological Inventories**. Pp. 65-68. Field Museum.

39. Hutto, R. L. (1992): Hábitat distributions of migratory landbird species in western Mexico. En **"Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds"**. Pp. 221-139. Ed. Smithsonian Institution Press.

40. Holmes, R. T. y T. W. Sherry (1992): Site fidelity of migratory warblers in temperate breeding and Neotropical wintering areas: implications for population dynamics, hábitat selection, and conservation. En **Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Land birds.** pp. 563-578.Ed. Smithsonian Institution.

41. IUCN. 2010. **2010 IUCN Red List of Threatened Species**. www.iucnredlist.org.

42. James, F. C. y H. H. Shugart (1970): A quantitative method of hábitat description. **Audubon Field Notes** 24: 727-736.

43. Kirkconnell, A.; O. Garrido; R. M. Posada y S. O. Cubillas (1992): Los grupos tróficos en la avifauna cubana. **Poeyana** No. 415: 21pp

44. Kirkconnell. A y D. Stotz (2006). Aves de la Reserva de la Biodiversidad Sierra de Cubitas. En **Rapid Biological Inventories**. Pp. 43-44. Field Museum.

45. LLanes. A, H. González, B. Sánchez y E. Pérez. (2002): Lista de aves registradas para Cuba. En**: Aves de Cuba**. Pp. 147-155. Ed. Hiriam González Alonso. UPC Print, Vaasa, Finland.

46. Lynch, J. F. (1989): Distribution of overwintering Neartic migrants in the

Yucatán Peninsula. I: general patterns of occurrence. **Condor** 91: 515-544

47. Lynch, J. F. (1992): Distribution of overwintering neartic migrants in the Yucatan Peninsula, II: Use of native and human-modified vegetation. En: **Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds**. pp. 178-195.Ed. Smithsonian Institution Press.

48. Mugica, L. y M. Acosta (1989): Evolución dinámica de la comunidad de aves que habita la manigua costera del Jardín Botánico Nacional. **Rev**. **Jard**. **Bot. Nac**. 10 (1): 83-94.

49. Mugica, L. y M. Acosta (1992): Breve caracterización de la comunidad de aves de Cayo Largo y Cayo Hicacos (Grupo insular de Los Canarreos). **Cien**. **Biol**. 25:20-29.

50. Moskovits, D., L. Hernández y D. Stotz (2006): Aves de la Reserva de la Biodiversidad Sobones- Juticy. En **Rapid Biological Inventories 10**. Ed Fong.A. Pp.61-67. Field Museum.

51. Magurran, A. E. (1988): **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm. Australia. 167 pp.

52. Noa, A., I. Castañeda y J. Matos. (2001). Flora y vegetación de Cayo Santa María (Archipiélago Sabana- Camagüey). **Rev. Jard. Bot. Nacional**. 22 (1): 67-84.

53. Noon, B.R. (1981): Techniques for sampling avian hábitat. En: **The use of multivariate statistics in studies of wildlife hábitat**. Ed. D. E. Capen, USDA Forest Service Technical Report RM-87.

54. Petit, R. D., L. J. Petit y K. G. Smith (1992): Hábitat associations of migratory birds overwintering in Belize, Central America. En: **Ecology and conservation of Neotropical Migrant Landbirds**. pp. 247-256.Ed. Smithsonian Institution Press.

55. Pérez, E. y X. Ayon (2002): Las aves canoras y las de Bello plumaje. En: **Aves de Cuba**. Pp.84-91. Ed. Hiriam González Alonso. UPC Print, Vaasa, Finland.

56. Posada, R. M., A. Kirkconnell, F. de Arazoza y A. Llanes (1989): Onitocenosis de los Cayos Campo, Avalos y Cantiles, Archipiélago de Los

Canarreos, Cuba. **Poeyana** 365: 1- 9 Pp.

57. Rappole, J., E. Morton; T. Lovejoy; J. L. Rvos (1993): Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. **Conservation and Research Center, National Zoological Park.** Smithsonian Institution. 341 pp

58. Rodríguez, D. y M. E. García (1987): Ornitocenosis de una vegetación litoral al norte de La Habana. **Poeyana**, 347: 1- 7 Pp

59. Rodríguez, D., B. Sánchez, A. Torres y A. Ramos (1994): Composición y abundancia de las aves durante la migración otoñal en Gibara, Cuba. **Avicennia**, 1994 (1): 101-109

60. Rodríguez, D y B. Sánchez (1995): Avifauna del matorral xeromorfo en la región oriental de Cuba durante la migración otoñal (octubre de 1989 y 1991). **Poeyana**, 447: 1-12.

61. Rodríguez Batista, D. (2000): **Composición y estructura de las comunidades de aves en tres formaciones vegetales de Cayo Coco, Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba**. Tesis Doctorado, Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA, 99 pp.

62. Rodríguez, D., A. Arias y A. Llanes (2007): Estado de conservación de la fauna en los ecosistemas terrestres. En: **Ecosistema Sabana-Camaguey. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad**. pp. 68.73. Eds. Alcolado, P., E. García y M. Arrellano-Acosta. Proyecto GEF /PNUD, CUB/98/G32; CUB/99/G81.

63. Ruiz, E (2000): **Estudio de las comunidades de aves residentes y migratorias en tres formaciones vegetales del Parque Alejandro de Humbolt durante la residencia invernal**. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Habana, 2000.

64. Ruiz. E, A. Arias, D. Rodríguez, P. Blanco, P. Rodríguez, E. Pérez, A. Llanes, H. González, B. Sánchez y A. Parada (2009). Avifauna de los cayos Santa Maria, Ensenachos y Las Brujas, noreste de Villa Clara, Cuba. **Mesoamericana** 13 (1)

65. Sánchez, B, M. E. García y D. Rodríguez (1991): Aves de Cayo Levisa, Archipiélago de Las Coloradas, Pinar del Río, Cuba. **CICIMAR**, 6 (1): 247-

249.

66. Sánchez, B., D. Rodríguez y A. Kirkconnell (1994): Avifauna de los cayos Paredón Grande y Coco durante la migración otoñal de 1990 y 1991. **Avicennia**, 1(1): 31-38.

67. Sánchez, B. (2002): Los construcctores de casas. En **Aves de Cuba**. Pp. 34-39. Ed. Hiriam González Alonso. UPC Print, Vaasa, Finland.

68. Siegel, S., y Castellan, N. J. 2001. **Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta** (2da. reimpresión, 4ta. ed.) Trillas México. pp. 434

69. Staicer, C. A. (1992): Social behaviour of the Northern Parula, Cape May Warbler and Prairie Warbler wintering in second-growth forest in south western Puerto Rico. En: **Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds"**. Pp. 308-320.Ed. Smithsonian Institution Press.

70. Terborgh, J. W. (1992): Perspectives on the conservation of Neotropical migrant landbirds. En **Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds**. pp. 7-12.Ed. Smithsonian Institution Press.

71. Triana, M., I. Fernández, A. Arias, E. Manso, R. Arias, A. Camacho, J. Matos y D. Ballate. (1998). **Plan de Manejo del Área Protegida de Recursos Manejados "Cayería Noreste de Villa Clara".** ENPFF Villa Clara. 80pp.

72. Waide, R. y J.M. Wunderle Jr. (1989): The response of migrant birds to changing hábitat in the Greater Antilles and the Bahamas. En **Ecology and Conservation Migrant Landbirds** Symposium. Resúmenes pp7

73. Wallace, G. (1998): **Demography of Cuban bird communities in the no breeding season: effects of forest type, resources, and hurricane**. Tesis de doctorado, Universidad de Missouri, USA, 290Pp.

74. Wallace, G. E., H. González, M. C. Mc Nicholl, D. Rodríguez, R. Oviedo, A. LLanes, B. Sánchez y E. A. H. Wallace (1996): Winter surveys of forest-dwelling, neotropical migrant and resident birds in three regions of Cuba. **Condor** 98:745-768.

Anexos

Anexo 1. Lista sistemática y abundancia relativa por conteo de las especies de aves detectadas durante el estudio. Categorías de permanencia según Llanes et al. (2002) y amenaza según IUCN (2010). Permanencia: RP: residente permanente, RI: residente invernal, RB: residente bimodal, RV: residente de verano y T: transeúnte. Endemismo nacional: G: genérico, E: específico y SE: subespecífico. *: Raza endémica local. Gremios tróficos: DeAe: depredador aéreo, FrGr. Frugívoro-granívoro, GrSu: granívoro de suelo, InFr: insectívoro frugívoro, DeIV: depredador de insectos y pequeños vertebrados, NeIn: nectarívoro-insectívoro, InTr: insectívoro de tronco, InPe: insectívoro de percha, InFo: insectívoro de follaje, IFSu: insectívoro-frugívoro de suelo, IFFo: insectívoro-frugívoro de follaje, InSF: insectívoro de suelo y follaje, InSu: insectívoro de suelo, InTF: insectívoro de tronco y follaje, FrFo: frugívoro de follaje y GrSF: granívoro de suelo y follaje.

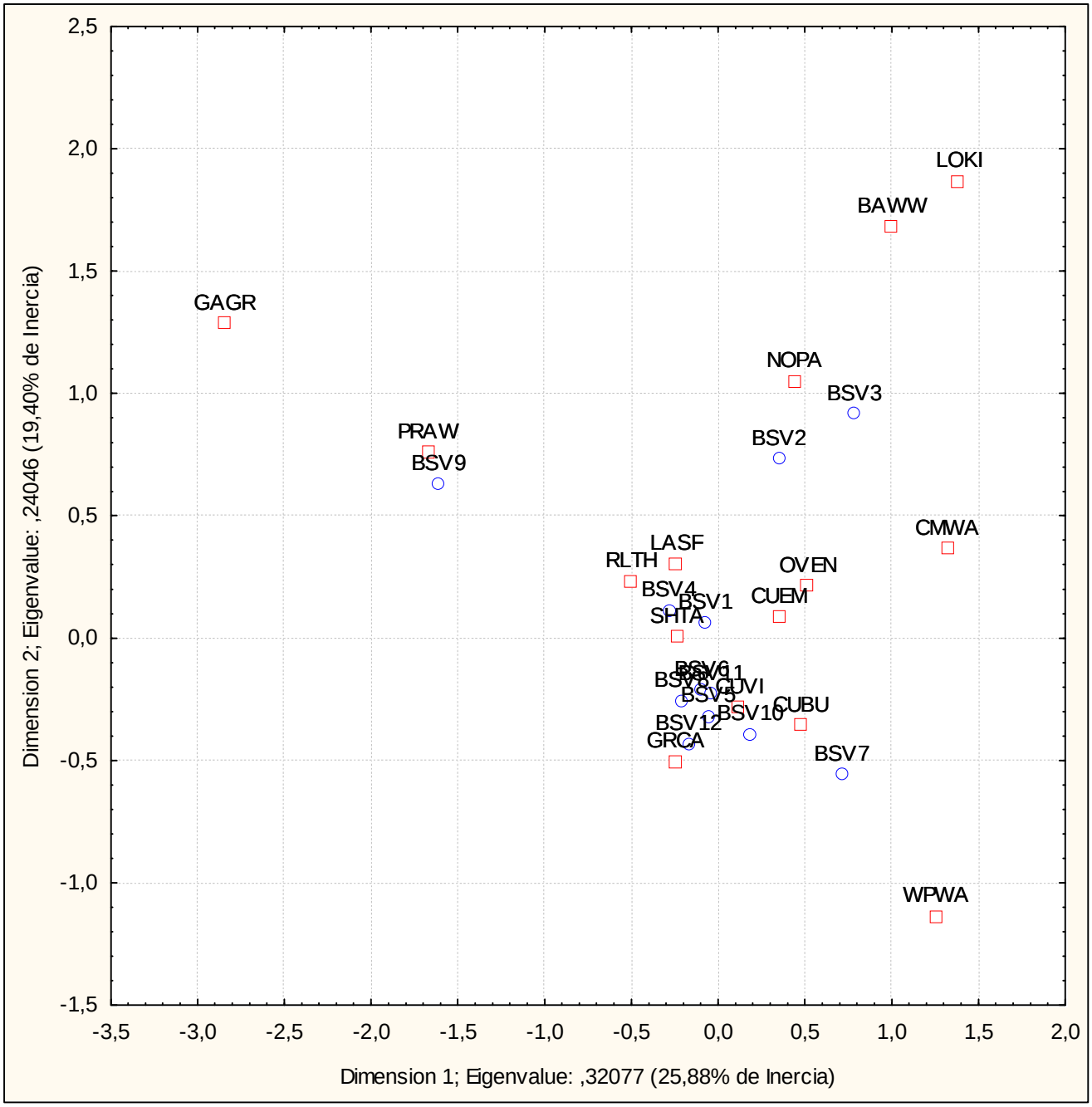
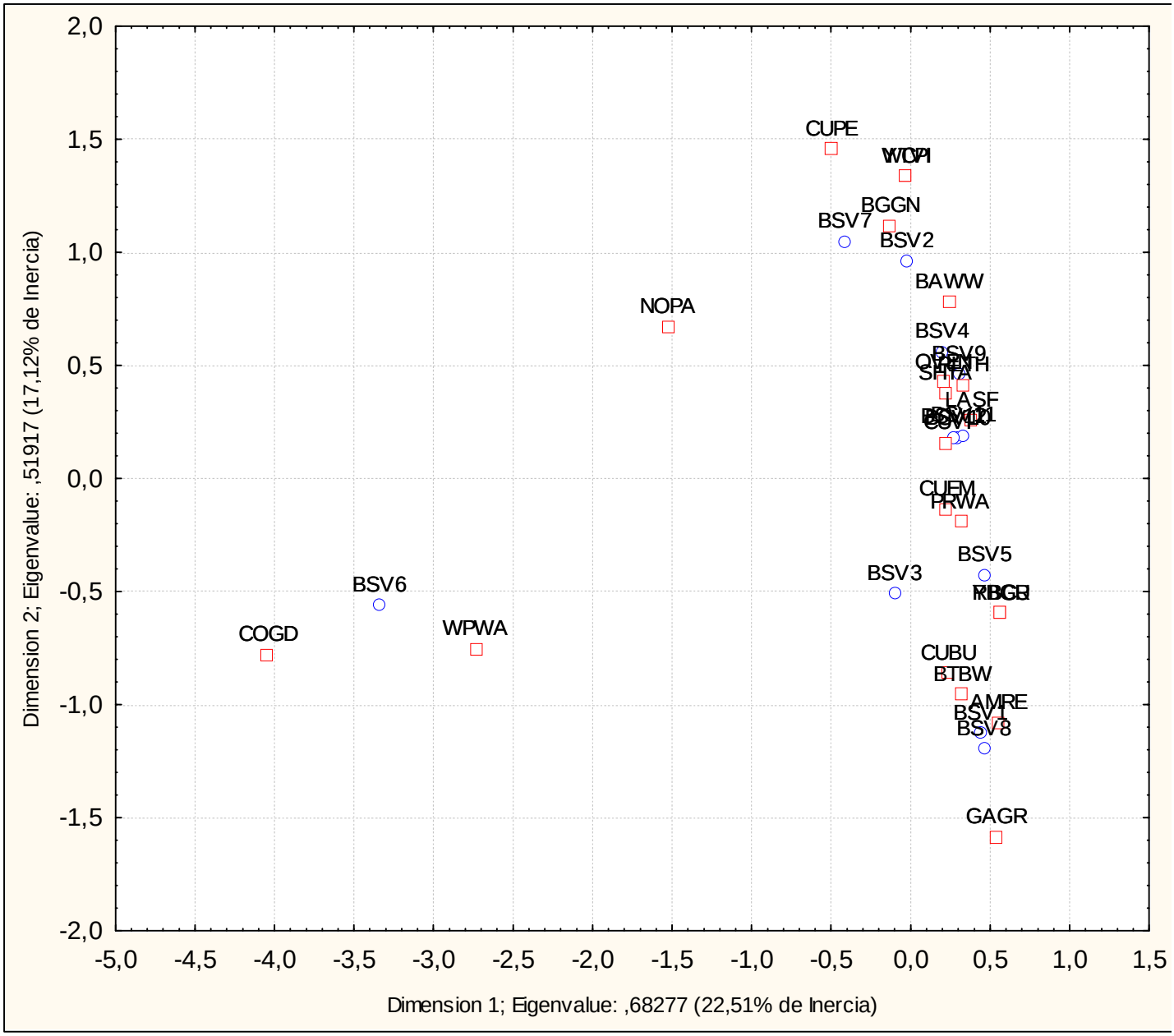
ORDEN/Familia	Especie/nombre común	Categoría Permanencia	Endémica	Amenaza	Código AOU	Gremio trófico	Aves/ conteo
I. **FALCONIFORMES**/							
1. Falconidae	1. *Falco columbarius*/Halcón de palomas	RI-T			MERL	DeAe	0,167
	2. *Falco peregrinus*/Halcón peregrino	RI-T			PEFA	DeAe	0,167
II. **COLUMBIFORMES**/							
2. Columbidae	3. *Patagioenas leucocephala*/Torcaza cabeciblanca	RB-T		NT	WCPI	FrGr	1,000
	4. *Zenaida macroura*/Paloma rabiche	RB			MODO	GrSu	0,167
	5. *Columbina passerina*/Tojosa	RP			COGD	GrSu	0,500
	6. *Geotrygon chrysia*/Barbiquejo	RP			KWQD	GrSu	0,167
III. **CUCULIFORMES**/							
3. Cuculidae	7. *Coccyzus americanus*/Primavera de pico amarillo	RV-T			YBCU	InFr	0,333
	8. *Coccyzus merlini*/Arriero	RP	SE*		GLCU	DeIV	0,667
IV. **APODIFORMES**/							
4. Trochilidae	9. *Chlorostilbon ricordii*/Zunzún	RP	SE		CUEM	NeIn	**6,667**
V. **PICIFORMES**/							
5. Picidae	10. *Xiphidiopicus percussus*/Carpintero verde	RP	G		CGWO	InTr	0,500
VI. **PASSERIFORMES**/							
6. Tyrannidae	11. *Contopus caribaeus*/Bobito chico	RP	SE		CUPE	InPe	2,000
	12. *Myiarchus sagrae*/Bobito grande	RP			LASF	InPe	2,667
	13. *Tyrannus caudifasciatus*/Pitirre guatíbere	RP	SE		LOKI	InPe	1,000
7. Vireonidae	14. *Vireo griseus*/Vireo de ojo blanco	RI			WEVI	InFo	0,167

	15. *Vireo gundlachii*/Juanchiví	RP	E	CUVI	InFo	**12,333**
	16. *Vireo flavifrons*/Verdón de pecho amarillo	RI		YTVI	InFo	0,333
	17. *Vireo olivaceus*/Vireo de ojo rojo	T		REVI	InFo	0,167
8. Polioptilidae	18. *Polioptila caerulea*/Rabuita	RI		BGGN	InFo	0,833
9. Turdidae	19. *Turdus plumbeus*/Zorzal real	RP		RLTH	IFSu	2,667
10. Mimidae	20. *Dumetella carolinensis*/Zorzal gato	RI-T		GRCA	IFFo	2,500
	21. *Mimus polyglottos*/Sinsonte	RP		NOMO	IFFo	0,333

Anexo 1. Continuación.

11. Parulidae	22. *Parula americana*/Bijirita chica	RI-T		NOPA	InFo	1,833
	23. *Dendroica tigrina*/Bijirita atigrada	RI-T		CMWA	InFo	0,667
	24. *Dendroica caerulescens*/Bijirita azul de garganta negra	RI-T		BTBW	InFo	1,667
	25. *Dendroica virens*/Bijirita de garganta negra	RI-T		BTNW	InFo	0,167
	26. *Dendroica discolor*/Mariposa galana	RI-T		PRWA	InFo	**4,000**
	27. *Dendroica palmarum*/Bijirita común	RI-T		WPWA	InSF	2,500
	28. *Mniotilta varia*/Bijirita trepadora	RI-T		BAWW	InTr	1,333
	29. *Setophaga ruticilla*/Candelita	RI-T		AMRE	InFo	1,000
	30. *Seiurus aurocapillus*/Señorita de monte	RI-T		OVEN	InSu	3,167
	31. *Geothlypis trichas*/Caretica	RI-T		COYE	InTF	0,667
12. Thraupidae	32. *Spindalis zena*/Cabrero	RP	SE	SHTA	FrFo	**15,000**
13. Emberizidae	33. *Melopyrrha nigra*/Negrito	RP	SE	CUBU	GrSF	**7,167**
	34. *Tiaris olivaceus*/Tomeguín de la tierra	RP		YFGR	GrSF	0,167
14. Cardinalidae	35. *Pheucticus ludovicianus*/Degollado	T-RI		RBGR	IFFo	0,333
15. Icteridae	36. *Quiscalus niger*/Chichinguaco	RP	SE	GAGR	IFFo	1,833

Anexo 2. Principales ejes de ordenación de las parcelas muestreadas en el Bosque siempreverde micrófilo en función de la abundancia relativa de las especies de aves. Período de residencia invernal.



Anexo3. Principales ejes de ordenación de las parcelas muestreadas en el Bosque siempreverde micrófilo en función de la abundancia relativa de las especies de aves. Período de migración otoñal