

**UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO
“HERMANOS SAIZ MONTES DE OCA”
FACULTAD FORESTAL Y AGRONOMÍA**

DEPARTAMENTO FORESTAL

Influencia de las actividades antrópicas sobre las comunidades de aves de bosques semidecíduos de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales

ROLANDO TOLEDO TOLEDO

**PINAR DEL RÍO
2013**

**UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO
“HERMANOS SAIZ MONTES DE OCA”
FACULTAD FORESTAL Y AGRONOMÍA**

DEPARTAMENTO FORESTAL

Influencia de las actividades antrópicas sobre las comunidades de aves de bosques semidecíduos de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales

Autor: Ms.C. ROLANDO TOLEDO TOLEDO

Tutor: Prof. Tit., Lic. Vicente Berovides Alvares, Dr C

Pinar del Río

2013

AGRADECIMIENTOS

En la realización de esta larga investigación, su trabajo de campo y muchas horas de gabinete ha contado con las orientaciones y constante dirección del Dr. en Ciencias Biológicas y Profesor Titular de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana Vicente Berovides Álvarez, tutor de esta tesis, quien de manera incondicional y renunciando a su valioso tiempo dedicó largas y agotadoras jornadas a cambio de nada.

Los guardabosques y técnicos de protección forestal pertenecientes a los circuitos de Sierra del Rosario, La Palma, Viñales, Macurijes y el territorio de Guanahacabibes, quienes con tanto amor y dedicación realizaron los censos en sus áreas de trabajo.

A los profesores de la Facultad Forestal de la Universidad de Pinar del Río y de manera especial a Eduardo González y el resto que laboran en el Centro de Estudios Forestales, por la preparación, ayuda desde el punto de vista metodológico y revisión del documento final.

A mis compañeros de trabajo de la Jefatura Provincial del Cuerpo de Guardabosques de Pinar del Río y la Jefatura Nacional y de manera especial al Coronel Manuel Lama Gómez, por la confianza depositada e impulsor de esta investigación.

A los profesores de la Facultad de Agronomía de Montaña de San Andrés, por la ayuda brindada, especialmente a Orestes González y al Doctor Nelson Valdés.

A mi familia y de manera especial a mi esposa y mis dos hijos por el apoyo y comprensión recibida de su parte y la inspiración para que esta tesis llegara a su culminación exitosa.

A todos ellos mi mayor cuota de agradecimiento.

El autor

DEDICATORIA

A la memoria de mis inspiradores que me dieron el ser y ya no están. Mis padres

El Autor

SINTESIS

La investigación realizó en los bosques semidecíduos de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba, comprende: Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes, Reserva Florística Manejada Sabanalaruma-San Ubaldo, Parque Nacional Viñales, Área Protegida de Recursos Manejados "Mil Cumbres" y el Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario. Se establecieron entre 13 y 40 puntos de conteos con un radio fijo de 15 m en cada bosque, en dependencia de la extensión de los parches de vegetación, la distancia entre puntos fue entre 100 y 200 m. Para calcular el índice de naturalidad y antropización en los bosques, se evaluaron 16 métricas, se realizaron encuestas a directivos, técnicos y trabajadores de las áreas protegidas. Los bosques más conservados fueron: Cabo Corrientes, El Veral, Valle Ancón y Mil Cumbres y los de mayor abundancia relativa y riqueza total de aves fueron: Bolondrón, El Veral, Moncada y Valle Ancón y los gremios más abundantes: Insectívoro, Insectívoro-Granívoro y Granívoro-Frugívoro. Las correlaciones del índice de naturalidad con otros aspectos evaluados de las comunidades de aves forestales, que fueron en su mayoría (60%) positivas y estadísticamente significativas y las métricas antrópicas tuvieron efectos superiores a las métricas naturales (73,3%). Se concluye que las comunidades de aves, como se ha demostrado en otros estudios dentro y fuera de Cuba, son buenas indicadoras del grado de conservación del bosque semidecíduo de las áreas protegidas del occidente de Cuba.

ÍNDICE

Contenidos	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema	2
1.2. Hipótesis	2
1.3. Objeto de estudio	2
1.4. Objetivo general	3
1.5. Objetivos específicos	3
1.6. Aporte y Novedad científica	3
1.7. Aporte social	4
1.8. Aporte económico	4
1.9. Aporte medio ambiental	4
1.10. Resultados esperados	5
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
2.1. La diversidad biológica y su degradación actual	6
2.2. Biodiversidad y ecosistemas	7
2.3. La diversidad biológica en las islas. El caso de Cuba	8
2.4. Áreas naturales protegidas de Cuba	9
2.5. Estudios de comunidades de aves de bosques antropizados	11
2.6. Estudios de comunidades de aves de bosques en Cuba	14
2.7. Avifauna cubana y sus amenazas	18
2.8. Las aves forestales como recurso forestal no maderable	18
2.9. Índices Ecológicos	20

2.10. Importancia del estudio de las comunidades de aves para la conservación de especies y ecosistemas	21
2.11. Aves y áreas protegidas	22
3. MATERIALES Y METODOS	25
3.1. Descripción del área de investigación	25
3.1.1. Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (RBPG)	26
3.1.2. Reserva Florística Manejada Sabanalamar- san Ubaldo (RFMSSU)	27
3.1.3. Parque Nacional Viñales (PNV)	28
3.1.4. Área Protegida de Recursos Manejados “Mil Cumbres” (APRMMC)	30
3.1.5. Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (RBSR)	31
3.2. Desarrollo de la Investigación	32
3.3. Métricas naturales	34
3.4. Métricas antrópicas	34
3.5. Análisis estadísticos	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. Índices de naturalidad (IN) de los bosques estudiados	43
4.2. Validación del Índice de naturalidad por un índice de antropización	46
4.3. Composición taxonómica de la avifauna forestal estudiada	48
4.4. Abundancia	49
4.4.1. Cambios de la abundancia de aves forestales entre los bosques estudiados	49
4.4.2. Correlaciones de la abundancia entre los cuatro grupos de aves forestales estudiados	56
4.4.3. Contribución a la abundancia de aves forestales de cada uno de los bosques estudiados	57

4.4.4. Abundancia relativa total de aves forestales para la provincia de Pinar del Río	59
4.4.5. Diferencias de la abundancia relativa total entre bosques dentro de las áreas protegidas	60
4.4.6. Cambio anual total de la avifauna forestal estudiada	64
4.5. Diversidad	66
4.5.1. Índices de diversidad para los bosques estudiados	66
4.5.2. Riqueza de especies de aves forestales para cada bosque estudiado	69
4.5.3. Diversidad alfa, beta y gamma de aves forestales en los bosques estudiados, para cada área protegida	71
4.5.4. Comparación con otras áreas de Cuba	75
4.5.5. Rarefacción y curvas de rango abundancia en cada bosque estudiado	76
4.5.6. Relación entre abundancia y diversidad	78
4.5.7. Diversidad por grupos de aves	79
4.5.8. Agrupación de las comunidades de aves de bosques según su abundancia y diversidad	80
4.6. Gremios	82
4.7. Índice de representatividad de los bosques	87
4.8. Probabilidad de extinción	89
4.9. Correlaciones del índice de naturalidad con otros índices	91
4.10. Naturalidad, abundancia y diversidad	96
4.11. Resultados de este estudio en relación con las áreas de Importancia para la Conservación de las aves (IBAs) en la provincia de Pinar del Río	99
5. CONCLUSIONES	101
6. RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS	

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la biodiversidad tiene repercusiones en aspectos biológicos, económicos, políticos y morales, ya que al degradarse esta, se puede valorar su gran trascendencia para el funcionamiento del planeta y la influencia que tiene en la vida del hombre (Cockburn, 1991; WRI/UICN/PNUMA, 1992; Huston, 1994; Heywood y Watson, 1995; Miranda, 1999; Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Cuando se alteran las densidades de un conjunto de poblaciones que interactúan, éstas no retornan a sus valores originales hasta que todas las poblaciones lo hacen (Pimm, 1994).

Las actividades humanas tienden a destruir la estabilidad de los ecosistemas y así este se vuelve menos complejo lo cual provoca menor estabilidad y mayor posibilidad de perder especies (Pimm, 1994; WWF, 2006). Ante el riesgo evidente de pérdida de diversidad biológica que las actividades humanas producen, el propósito esencial de las áreas protegidas ha de ser, la protección de la biodiversidad (Meffe y Carroll, 1997; CNAP, 2004).

La pérdida de la diversidad biológica figura entre los principales problemas ambientales de Cuba, sus causas principales están relacionadas con alteraciones o pérdidas del hábitat, sobreexplotación, la introducción de especies exóticas dañinas e insuficientes mecanismos regulatorios y de control (CITMA, 2007).

Las estrategias de conservación en los trópicos están concebidas, bajo la percepción de impedir la pérdida de la diversidad, ocasionada sobre todo por la deforestación o la desaparición de sus bosques donde residen especies de interés (Pearson y Carroll, 1998; Putz y col., 2000; Dunn, 2004).

Para controlar los efectos negativos sobre la biodiversidad, hacen falta conocimientos precisos acerca de los cambios espacio – temporales a escala local y regional de los ecosistemas donde viven dichas poblaciones, dinámica referida fundamentalmente a su abundancia, diversidad y uso de recursos (Berovides y Gerhartz, 2007).

Por considerarse la evaluación de las comunidades de aves forestales, un aspecto de vital importancia para la comprensión de la situación que presentan los diferentes ecosistemas de bosques y de sus cambios ambientales (Hayes, 1996, Rosette y col., 2011), es que se propone su estudio en las cinco áreas protegidas que se reflejan en esta investigación, la cual forma parte del proyecto “Sistema de áreas protegidas de Pinar del Río” y responde al programa “Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible” que coordina el Jardín Botánico provincial para dar respuesta al siguiente problema científico:

1.1 Problema

¿Cómo influye la antropización en los cambios espacio-temporales de la abundancia, diversidad y funcionalidad de las comunidades de aves en los bosques semidecíduos de las áreas protegidas que se han producido a nivel regional en el Occidente de Cuba?

1.2 Hipótesis

Los impactos antrópicos en los bosques semidecíduos de las áreas protegidas del occidente de Cuba, afectan los cambios espacio-temporales de la abundancia, diversidad y funcionalidad de sus poblaciones de aves en mayor medida que los efectos naturales.

1.3 Objeto de estudio

Las comunidades de aves de los bosques semidecíduos de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

1.4 Objetivo general

Evaluar la influencia de los impactos naturales y antrópicos, sobre los cambios espacio-temporales de la abundancia, diversidad y composición taxonómica, grupos funcionales (gremios tróficos), de las comunidades de aves de bosques semidecíduos en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

1.5 Objetivos específicos

- ✚ Determinar el grado de naturalidad bajo influencias naturales y antrópicas, de los bosques investigados.
- ✚ Describir la composición taxonómica y funcional de la comunidad de aves que habitan esos bosques, así como su abundancia y diversidad considerando la diversidad alfa, beta y gamma.
- ✚ Determinar los efectos del grado de antropización, sobre las variables anteriores para cada uno de los bosques investigados, en comparación con otras variables naturales.

1.6 Aporte y novedad científica

Se profundizan los conocimientos sobre los factores o elementos del manejo y otras actividades humanas que más inciden en los cambios espacio - temporales de la abundancia, diversidad y grupos funcionales de las comunidades de aves forestales.

Se aportan conocimientos básicos acerca de la abundancia, diversidad y grupos funcionales de las comunidades de aves de bosques semidecíduos del occidente de Cuba, indicando para cada uno de ellos donde están los de mayor diversidad y abundancia, con lo cual se determinarían nuevas áreas de importancia para las aves (AIA) en colaboración con Bird Life International.

La novedad científica principal de la investigación es que por primera vez, se hace un análisis regional y en varias áreas protegidas en una provincia de Cuba, acerca de la dinámica espacio-temporal de la abundancia, diversidad y grupos funcionales de las comunidades de aves forestales y su relación con el grado de naturalidad del bosque, que brinda las bases teóricas para la protección y uso sostenible de las comunidades de aves de bosque.

1.7 *Aporte social*

Los conocimientos adquiridos mediante la realización de la tesis serán ampliamente divulgados para su uso como base en los programas de educación ambiental. Además contribuirá a la impresión del libro de las áreas protegidas de Pinar del Río, con el estudio ecológico local y regional de sus poblaciones de aves forestales.

1.8 *Aporte económico*

Los resultados emanados de la investigación pueden ser empleados en el manejo de la diversidad aviar de los bosques semidecíduos en áreas protegidas y en el uso sostenible de las especies de aves de valor económico, sobre todo donde sea factible la práctica del turismo de naturaleza.

1.9 *Aporte medio ambiental*

Al concluir la investigación, sus resultados y la información básica obtenida, se situarán al alcance de todos con la finalidad de instrumentar medidas de protección y manejo sostenible de las comunidades de aves forestales, en especial las amenazadas, en función del grado de antropización de los bosques semidecíduos de las áreas protegidas donde viven, así como su uso como indicadores de la salud del bosque.

1.10 RESULTADOS ESPERADOS

- ❖ Establece la asociación entre el grado de antropización provocado por las actividades humanas y condiciones naturales de cada bosque investigado con la abundancia y diversidad de especies de las comunidades de aves.
- ❖ Estimación de la abundancia total de las aves de bosque, así como de los grupos de endémicas, amenazadas, migratorias, de valor económico y gremios tróficos, para cada bosque estudiado.
- ❖ Estimación del grado de diversidad alfa y beta, del total de especies de las aves forestales y para los grupos de endémicas, amenazadas, de valor económico y gremios tróficos, para cada bosque determinado y el conjunto de bosques investigados en cada área protegida.
- ❖ Aporta datos de interés para determinar nuevas áreas de importancia para las aves (AIA) en colaboración con Bird Life International.
- ❖ Contribuye a la impresión del libro de las áreas protegidas de Pinar del Río, con el estudio ecológico local y regional de sus poblaciones de aves forestales.

2. *REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA*

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 La diversidad biológica y su degradación actual

La biodiversidad o diversidad biológica se define como “la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluyendo entre otros los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte. El término comprende por tanto, diferentes escalas biológicas: desde la variabilidad en el contenido genético de los individuos y las poblaciones, el conjunto de especies que integran grupos funcionales y comunidades completas, hasta el conjunto de comunidades de un paisaje o región (Yablokov y Ostroumov 1989; Solbrig, 1991; WRI/UICN/PNUMA, 1992; Halffter y Ezcurra, 1992; Wilson, 1993; Heywood y Watson, 1995; UNEP, 1992; Harper y Hawksworth, 1994; Alonso y col., 2001 y colectivo de autores, 2002).

La diversidad biológica es un fenómeno complejo que para ser entendido requiere conocimientos adecuados sobre aspectos ecológicos, evolutivos, geológicos y bioquímicos entre otros, además de la interacción entre ellos (Spellerberg, 1991; Huston, 1994). Se han desarrollado una gran cantidad de parámetros para medirla como un indicador del estado de los sistemas ecológicos, con aplicabilidad práctica para fines de conservación, manejo y monitoreo ambiental (Magurran, 1988; Spellerberg, 1991; Redford y Richter 1999; Miranda 1999).

La diversidad biológica es el fruto de miles de millones de años de evolución, moldeada por los procesos naturales y cada vez más por la influencia del ser humano, sustenta la estabilidad a largo plazo de los productos y servicios ecosistémicos derivados del

bosque (Colectivo de autores, 2002). La permanencia de tales productos y servicios dependen de la resiliencia forestal (Thompson y col., 2009; Thompson, 2010).

La amenaza más grave a la diversidad biológica es la degradación y la pérdida directa de los ecosistemas, porque ellos albergan la diversidad biológica del planeta. Se estima que cerca del 45% de los bosques originales han desaparecido (Galindo-Leal, 2000; Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Entre las causas sociales, políticas, económicas y generales de la pérdida y deterioro de la diversidad biológica se encuentran según, Colectivo de autores (2002):

- ✚ La aceleración insostenible del crecimiento de la población y del consumo de los recursos naturales.
- ✚ Los sistemas políticos y económicos que no atribuyen su debido valor al medio ambiente y sus recursos.
- ✚ La reducción del espectro de productos agrícolas, forestales y pesqueros comercializados.
- ✚ La distribución desigual de la propiedad.
- ✚ La gestión y el flujo de los beneficios del uso y de la conservación de los recursos biológicos.
- ✚ Las insuficiencias de conocimientos y mala aplicación de los mismos.
- ✚ Los sistemas jurídicos e institucionales que promueven una explotación no sostenible.

2.2 Biodiversidad y ecosistemas

Controlar el cambio de los ecosistemas, entre ellos el de los bosques, puede ser para la humanidad el reto más importante durante el próximo milenio (WWF, 2006).

Debido a la complejidad de los ecosistemas tropicales y a la falta de conocimientos, es necesario poner más énfasis en estrategias regionales de desarrollo y conservación que integren el paisaje transformado por actividades económicas tales como; agricultura, ganadería, explotación forestal, entre otras, con el paisaje protegido o semiprotegido (Galindo-Leal, 2000), enfoque en que se apoya esta investigación.

Los impactos más importantes provocados por las actividades desarrolladas por el hombre sobre los ecosistemas son: destrucción y fragmentación de hábitats, cambio climático, contaminación, especies introducidas y sobreexplotación (Berovides y Gerhartz, 2007)

2.3 La diversidad biológica en las islas. El caso de Cuba

Las poblaciones de las islas son más pequeñas y por eso están mucho más amenazadas y expuestas a catástrofes, ya sean naturales o incitadas por el hombre, tanto directa como indirectamente.

Los principales factores que explican la gran biodiversidad cubana son la alta complejidad geológica y geomorfológica, el aislamiento biogeográfico interno y externo, el mosaico de suelos y la variedad de paisajes geográficos (Pérez y Rodríguez, 2000).

Cuba es la isla antillana de mayor área geográfica y cuenta con una gran diversidad de ecosistemas. Además, la biota cubana en la mayoría de los grupos posee mayor diversidad que el resto de las islas del área, como es el caso, por ejemplo, de las plantas vasculares y las aves, de las que posee el 58,5% y el 52,2% respectivamente de las especies descritas o registradas de las Antillas. Visto en un contexto más amplio, Cuba contiene el 3,5% de todas las aves del mundo y el 2,3% del total de plantas vasculares conocidas hasta hoy (Colectivo de autores 2002).

Dentro de los vertebrados el grupo más diverso lo ocupan las aves, y teniendo en cuenta que ave cubana es toda aquella que se encuentre en el territorio o simplemente lo utilice en su tránsito hacia otras tierras en sus migraciones, se han registrado 374 especies, de ellas 280 son comunes, 73 solo se observan ocasionalmente y dos están extintas. Están representadas 60 familias con seis géneros y 28 especies endémicas (Garrido y Kirkconnell, 2000; Llanes y col., 2002 y AOU, 2007) y 60 subespecies endémicas (González y Sánchez, 2002).

Muchas de las especies de nuestro país, se encuentran en peligro de extinción a causa de numerosos factores, entre otros el crecimiento de la población y consumo de los recursos naturales, el desarrollo impetuoso de la agricultura, la insuficiencia de zonas de reserva y la falta de una educación adecuada sobre los problemas relacionados con la protección de la flora y la fauna (González, 2002).

La repoblación forestal de grandes áreas con especies botánicas de uso industrial, por ser poco variadas, no ofrece las condiciones necesarias para la vida de las aves silvestres, tampoco las ofrecen los parques, donde se siembran muchas plantas exóticas que aunque son atractivas por sus flores y follaje, no agradan a las aves cubanas (García, 1982).

Según la lista de aves amenazadas a nivel global (Birdlife International, 2006), Cuba presenta 29 especies con categorías en peligro de extinción, en peligro, vulnerables y cercano a la amenaza (Aguilar y col., 2010).

2.4 Áreas naturales protegidas de Cuba

Las áreas protegidas se definen como partes del territorio nacional de relevancia ecológica, social e histórico cultural para la nación o el mundo, consagradas mediante

un manejo eficaz, a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y los recursos naturales, históricos y culturales asociados. Estas áreas, ordenadamente relacionadas entre sí, conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Berovides y Gerhartz, 2007).

La red de áreas protegidas de Cuba, está integrada por 253 áreas identificadas, de las cuales algunas son de significación nacional y otras de significación local (CNAP, 2002). El sistema de clasificación para áreas protegidas desarrollada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1994, fue adaptado para Cuba con la finalidad de establecer un sistema de protección para sitios con alto valor biológico (Estrada y Perera 1998). Estas áreas, en su conjunto ocupan una superficie total de 26 748, 8 Km², y sus categorías atendiendo a la intensidad de manejo y la posibilidad de intervención humana son:

Categorías para Cuba	Categorías para UICN
Reserva Natural (RN)	I
Parque Nacional (PN)	II
Reserva Ecológica (RE)	II
Elemento Natural Destacado (END)	III
Reserva Florística Manejada (RFM)	IV
Refugio de Fauna (RF)	IV
Paisaje Natural Protegido (PNP)	V
Área Protegida de Recursos Manejados (APRM)	VI

Las áreas protegidas tienen como objetivos: mantener la diversidad biológica cubana, la integridad de los procesos ecológicos de sus ecosistemas y garantizar las opciones del proceso evolutivo, proporcionar un medio por el cual puedan mantenerse atractivas, utilizables y proteger las especies en peligro de extinción y proteger una serie de áreas a modo de comparación para medir sistemas manejados y ecosistemas para el estudio de su dinamismo y sus interacciones con el hombre (CNAP, 2004).

2.5 Estudios de comunidades de aves de bosques antropizados

La revisión más completa acerca de la ecología de las comunidades de aves se encuentra en los trabajos de Wiens (1989) y Bibby y col. (1998), el primero destaca sobre todo los efectos espaciales y temporales sobre la abundancia y diversidad.

Krueper y col. (2003), en estudios realizados para determinar la respuesta de la vegetación y las aves en reproducción a la remoción de ganado en el río San Pedro, Arizona (U.S.A.) encontraron que de las 61 especies de aves con suficientes datos recolectados, el promedio de detecciones por kilómetro para 42 especies aumentó, y disminuyó para 19. El número total de individuos aumentó, con un incremento promedio del 23 % por año. Los mayores incrementos ocurrieron en especies de bosques de galería, especies que anidan en copas abiertas, migrantes neotropicales e insectívoros.

Scoot y col. (2003), en bosques de galerías del río Missouri, encontraron que la riqueza de especies y la diversidad de aves incrementaron proporcionalmente al aumentar la complejidad estructural de la vegetación y la composición de especies de aves estuvo significativamente correlacionada con la diversidad de los estratos de vegetación. La abundancia de aves aumentó con el incremento de la cobertura de árboles y de arbustos altos, la mayor cantidad de especies estaban asociadas con parches de bosques estructuralmente complejos.

Artman y col. (2000), utilizaron quema prescrita para restaurar comunidades mixtas de encino y valorar su efecto sobre poblaciones de aves reproductivas. La quema resultó perjudicial para las especies de aves que anidan sobre el suelo y en arbustos bajos, pero mejoró el hábitat para aves que forrajea en el suelo y el aire, no se manifestaron cambios en la composición de la comunidad de aves reproductivas.

Los caminos en bosques tropicales crean perturbaciones lineales que tienen consecuencias desconocidas sobre las aves, las bandadas responden a un camino como lo harían con una franja lineal larga, utilizan la vegetación a lo largo de los bordes del camino, pero no están dispuestas a atravesar el espacio abierto, el cual se convierte en un límite para el territorio de la bandada (Develey y col., 2001).

En bosques templados de Australia perturbados por la agricultura y la urbanización, las aves están amenazadas por la reducción del área de su hábitat, aislamiento y declinación de las condiciones del hábitat (Watson y col., 2001).

El mal manejo de trochas y la tala selectiva de árboles maderables en el bosque, generan cambios en la biomasa y hasta en el tamaño promedio y arquitectura de los árboles, continuidad del dosel y composición de especies (Bibby y Marsden, 1998).

Pidgeon y col. (2001), investigaron la respuesta de las comunidades de aves a cambios históricos de hábitat en el norte del desierto de Chihuahua. Estudiaron la vegetación y las comunidades de aves en cuatro tipos de hábitat de chaparral de desierto y un pastizal y la riqueza de especie fueron mayores en el chaparral que en el pastizal.

El efecto de la rotación a tumba y quema para cultivo del bosque lluvioso en Mizoram, India Nororiental afectó las comunidades de aves producto a cambios por cultivo. Muchas de las especies de aves del bosque, especialmente aquéllas con rangos restringidos al noreste de India, disminuyeron en abundancia o desaparecieron en barbechos sucesionales menores de 10 años. Las aves que colonizaron o incrementaron su abundancia en hábitats en recuperación, fueron principalmente especies comunes y de amplia distribución de campo abierto y de baja importancia para la conservación Shankar Raman (2001).

Para determinar cómo responden las aves de bosque a cinco factores (tamaño y aislamiento del fragmento, densidad del dosel, abundancia de árboles grandes y proximidad al borde del bosque) se estudiaron los bosques tropicales fragmentados en África. De 60 especies detectadas, 22 fueron sensibles al tamaño del fragmento y nueve al borde del bosque. La riqueza de especies incrementó con el tamaño del fragmento y los fragmentos pequeños son importantes solo para aves generalistas (Beier y col., 2002).

Varios autores destacaron los efectos negativos de la deforestación sobre la abundancia, diversidad y reproducción de las comunidades de aves de bosques tropicales (Bancroft y col., 1995 en los Cayos de la Florida; Brooks y col., 1999 en varios bosques del Atlántico; Waltert y col., 2004 en Indonesia; Sodhi y col., 2005 en bosques tropicales; ODea y Whittaker, 2007 en las montañas de los Andes; Thiollay, 1997; Siegel y col., 2006 y Aostra y col., 2008 en bosques de Costa Rica; Felton y col., 2008 en bosques Bolivianos; Lloyd y Marden, 2008 en el Perú), en algunos casos tanto afectando a las exclusivas de bosques primarios como a las que también utilizan bosques secundarios (Harris y Pimm, 2004).

Lantschner y Rusch (2007), valoraron en qué medida los diferentes usos de los bosques y matorrales de la cuenca del río Foyel en Argentina, provocan cambios sobre sus comunidades de aves. Las densidades de aves no mostraron diferencias entre los tipos de vegetación, la riqueza y la diversidad medidas por el índice de Shannon en la vegetación perturbada fueron similares a la vegetación no disturbada, aumentando en bosques y matorrales con tala y pastoreo de intensidad media. La composición de especies reveló dos comunidades bien diferenciadas, las aves de ambientes abiertos

fueron más abundantes en los bosques más alterados y las especies características del bosque en el resto de la vegetación, la tala y el pastoreo intenso provocaron cambios importantes, incorporando algunas especies nuevas al área, eliminando otras que son dependientes del bosque.

Petit y Petit (2003) y Ochoa-Gaona y col. (2010), evaluaron los efectos de la antropización de los ecosistemas sobre las comunidades de aves tropicales y neotropicales, los primeros utilizaron un índice de importancia para los ecosistemas teniendo en cuenta la vulnerabilidad a las acciones humanas, los segundos un índice de evaluación del estado ecológico del bosque, con datos cualitativos y semicualitativos.

Sánchez – Núñez y Retamosa (2010) en bosques de Costa Rica, encontraron que la abundancia de individuos por gremios y la riqueza de especies, no presentaron diferencias entre bosques con y sin manejos, pero que los bosques no manejados (con 16 años de recuperación desde la intervención forestal) presentaron mayor número de gremios y de especies nectarívoras y los manejados recientemente presentaron mayor número de frugívoros.

2.6 Estudios de comunidades de aves de bosques en Cuba

En Cuba se han realizado numerosos trabajos en sus comunidades de aves, los artículos referentes a las aves residentes en zonas boscosas y antropizadas preferiblemente serán revisados y sus resultados serán comparados con los obtenidos en esta investigación.

Acosta y Berovides (1984), compararon en cuatro ecosistemas del Jardín Botánico Nacional (palmares, costero, ganadero y bosque semideciduo) la composición y

actividad de 35 especies de aves, las cuales poseen un endemismo del 8.5 %. La diferencia más notable en cuanto a su composición fue encontrada entre los ecosistemas costeros y palmares, en todos los ecosistemas estudiados se mantuvo alto el número de especies.

En el área protegida Cubanacán se estudiaron los índices ecológicos de una comunidad de aves por Cubillas y Berovides (1987). Evaluaron los cambios espaciales y temporales en gremios y la densidad de las comunidades de aves en hábitats xerofíticos y semidecíduos dentro del área protegida, donde los insectívoros disminuyeron su densidad y los granívoros aumentaron desde agosto hasta febrero.

En 24 conteos realizados en marzo de 1988, en la Zoilita, Sierra Cristal, se confeccionó un listado de las especies observadas, la abundancia relativa para bosques de pinos fue de 54,3 aves/hora mientras que en hábitats de vegetación con alta variabilidad ecológica se observaron 70 aves/hora (García y col., 1989).

González y col. (1994), estudiaron la composición y abundancia de la avifauna terrestre en seis localidades del área protegida "Mil Cumbres", listaron 715 individuos de 17 especies migratorias neotropicales y 22 especies residentes permanentes.

González y col. (1999), evaluaron en 34 áreas de muestreo de 10 localidades de Cuba. Se señaló que existían diferencias significativas en la abundancia y riqueza de las comunidades de aves entre áreas de muestreo dadas fundamentalmente por las aves migratorias, la estructura de la vegetación determinó la composición y abundancia de las comunidades de aves. Las áreas y localidades más importantes para las aves durante la residencia invernal y la migración otoñal fueron entre otras: la Ciénaga de Zapata, la Península de Guanahacabibes y el Parque Alejandro de Humboldt.

En relación a los estudios de comunidades de aves llevados a cabo en la provincia de Pinar del Río dentro de las áreas protegidas involucradas en este estudio, se presentan los primeros registros de aves de la península de Guanahacabibes obtenidos por, Garrido y Schwartz (1968), los que listaron 81 especies, posteriormente Garrido (1980), registró en esta misma área 144 especies.

González (1980) y González (1982), en estudios sobre la dinámica y diversidad de las poblaciones de aves en Sierra del Rosario, plantearon que la mayor diversidad de aves fue observada en el mes de febrero y los meses con mayor número de individuos por hectárea fueron mayo, Julio y febrero, con un decremento en junio y una segunda declinación desde septiembre hasta enero. La diferencia entre la diversidad de especies calculada para los meses de octubre, noviembre y enero comparada con la de mayo, julio y abril, fue estadísticamente significativa.

En bosques semidecíduos altos, medios y degradados en la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario, González y col. (1991), registraron 59 especies de aves terrestres de 73 reportadas anteriormente para esta área protegida. Las especies más abundantes resultaron ser la Chillina (*Teretistris fernandinae* Lembeye), Zorzal Real (*Turdus plumbeus* Linnaeus) y Tomeguín de la Tierra (*Tiaris olivaceus* Linnaeus).

Acosta y Mugica, (1988), destacaron la importancia de la península de Guanahacabibes por su riqueza de aves. Estudios posteriores más amplios, se centraron en la estructura ecológica de las comunidades de aves en bosques de ciénaga, semidecíduos, matorral secundario y vegetación secundaria en zonas de esta área protegida (González y col., 1992 y González y col., 1997).

En el proyecto nacional desarrollado por González y col. (1999), se valoró el estado de las comunidades de aves en ecosistemas cubanos y su relación con los cambios climáticos entre los que se encontraban los ecosistemas de Guanahacabibes, Mil Cumbres y La Güira.

Pérez y col. (2003), analizaron la estructura y composición de las comunidades de aves de la formación boscosa semideciduo de la península de Guanahacabibes y su relación con rasgos fenológicos y estructurales de la vegetación.

En Pérez (2007), se detalla en los años 2002 y 2003 y en los meses de migración los cambios de la abundancia y diversidad, en parcelas de bosque semideciduo de Guanahacabibes, en tres momentos de recuperación de la vegetación después de los aprovechamientos forestales. En este trabajo se registraron 53 especies de aves y demostró que en la etapa de recuperación intermedia (15 vs 5 y 30 años), la riqueza de especies, la abundancia de individuos por puntos de conteos, el índice de diversidad de Simpson y la abundancia de especies migratorias fueron superiores en ambos años de estudio. Se registró también un efecto de disminución sobre todos estos parámetros provocados por los efectos de la temporada ciclónica.

Fernández (2010) y Fernández y col. (2010), investigaron las comunidades de aves en dos localidades de bosque semideciduo del área protegida de Mil Cumbres, con el método censal recuentos en puntos fijos. Se censaron 59 especies de aves de bosques pertenecientes a 11 órdenes y 20 familias, el orden Passeriformes y la familia Parulidae fueron los más abundantes, el 55,9 % de las especies censadas fueron residentes permanentes, el 50,8 % subespecies endémicas y el gremio más abundante fue el insectívoro.

2.7 Avifauna cubana y sus amenazas

Hasta la fecha en Cuba se registran 29 especies de aves amenazadas dentro de las tres categorías establecidas por la UICN (Aguilar y col., 2010), la amenaza fundamental de la avifauna cubana es la alteración o pérdida del hábitat. Para el caso de las aves forestales, en el archipiélago, la deforestación comenzó con la conquista por los españoles y se aceleró de manera dramática a partir del comienzo del siglo XX (Raffaele y col., 1998).

De alguna manera todos los hábitats cubanos han sido afectados por fragmentación, contaminación, degradación, modificación o introducción de especies exóticas y depredadores así como el desarrollo del turismo, los cuales constituyen amenazas palpables a la avifauna cubana. Existen otras amenazas que afectan seriamente determinadas especies de aves, como son la cacería, colecta de huevos y comercio ilegal (Garrido y Kirkconnell, 2000).

Los ciclones y otras catástrofes ambientales, constituyen también serias amenazas para las poblaciones de aves cubanas, incrementada por los cambios climáticos, los que a su vez extienden los períodos de sequía y los incendios en los bosques y áreas abiertas del país (Wiley y Wunderle, 1993 y Vales y col., 1998).

2.8 Las aves forestales como recurso forestal no maderable

En la actualidad, existe un interés enorme por el estudio de los denominados productos o recursos forestales no maderables definidos como colección de recursos biológicos derivados de bosques naturales y manejados y de otras áreas boscosas y reconocidas abreviadamente como PFNM o RFNM (Marshall, 2009; Rosete y col., 2011).

Para bosques tropicales y subtropicales, Davidson–Hunt y col. (2009), concluyeron que

los PFNM se consideran la “caja negra” del manejo forestal integrado, por el hecho de que se conoce muy poco de las especies de flora y fauna que integran este grupo de recursos, entre ellos las aves.

En Cuba se han hecho algunos estudios de los RFNM (Mesa y col. 1999) en especial los relativos a la flora. En el curso “Bosques de Cuba” dado en Universidad para Todos (Colectivo de autores, 2007), se citan 12 categorías de RFNM de la flora y 10 de la fauna (animales vivos, miel, cera, carne, cueros, pieles, trofeos, medicamentos, colorantes y huesos), pero según la propia obra, la diversidad de PFNM en Cuba y su impacto en la sociedad no ha permitido generalizar las tecnologías, sistemas de cosecha, procesamiento y comercialización y a continuación solamente trata los de la flora, que consideran los más importantes.

Por su parte los autores Jiménez–González y col. (2010), declaran que para varios forestales, los RFNM son bienes marginales; no pueden competir con la madera y no constituyen una alternativa económicamente viable del uso de bosques tropicales y subtropicales, todo lo cual está en contradicción con el interés actual de los RFNM por la creciente deforestación, la necesidad de aumentar el valor de estos recursos para que puedan competir con otros usos de la tierra y la necesaria planificación de un manejo holístico, para mantener y sostener tanto al recurso como a sus usuarios, para lograr su uso sostenible, para conservar la biodiversidad del bosque y por último, promover usos no tradicionales que mejoren las economías locales y diversifique la base económica de las áreas rurales.

Las aves forestales sin lugar a dudas, constituyen uno de los más valiosos RFNM, tanto en su vertiente ecológica (con funciones claves en el bosque y como indicadoras

del impacto del manejo forestal, Acevedo-Ramos y col., 2003), como económica (comercialización de especies y ecoturismo), esto último revisado en términos de la relación del ecoturismo con el desarrollo económico (Barrera, 2004; Glowinski, 2008) y más en específico, para las aves de bosque, en términos del conflicto entre uso del bosque para la recreación (ecoturismo) o la producción de madera (Font y Tribe, 2000).

2.9 Índices Ecológicos

En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972; Miranda, 1999).

Algunos autores critican el uso de los índices de diversidad tradicionalmente utilizados (riqueza de especies e índices de Shannon, Simpson y equitatividad, Magurran, 2004) aduciendo que solo se le da peso a la abundancia relativa de la especie utilizada en dicho índice y no considera las diferencias en detectabilidad (Moreno y col., 2010). Pero esos mismos críticos reconocen de todos modos la utilidad de los índices (MC Comb y col., 2010), en términos sobre todo de que:

- ▣ Cada índice da una información distinta acerca de la biodiversidad evaluada.

- ✚ Permite comparar cambios espaciales y temporales.
- ✚ Aún persisten como una guía para el estudio de la biodiversidad (estructura y función) de las comunidades de plantas y animales, pues no existen índices alternativos más precisos.

2.10 Importancia del estudio de las comunidades de aves para la conservación de especies y ecosistemas

El estudio de las aves tanto a nivel de especies como de comunidad es de gran interés para lograr su conservación efectiva (Bibby y col., 1998), bajo el nivel de especies el estudio de las aves aporta información acerca de los aspectos básicos que deben tenerse en cuenta para su protección (demografía, alimentación y reproducción) este conocimiento permite el control de las especies que están bajo algún régimen de explotación, como son las aves cinegéticas y las que se comercializan para mascotas y como aves ornamentales. Dicha información también es básica para definir especies claves en el ecosistema como son las dispersoras de semillas y las polinizadoras, así como las especies banderas o carismáticas que son utilizadas como símbolos para la conservación y el turismo de naturaleza.

Las aves, como comunidades o ensamblajes en los ecosistemas, son consideradas como un buen indicador del estado actual (salud del ecosistema) de estos y de sus cambios ambientales (Hayes, 1996). Cuando estas disminuyen, o desaparecen, se presume la existencia de un problema en esos ecosistemas. Pero también dichas comunidades se utilizan como medida indirecta de la diversidad de otros grupos, como plantas, reptiles e insectos.

Estudios recientes han demostrado, que la diversidad de aves de un área se correlaciona positivamente con la diversidad de otros grupos taxonómicos y muy en especial con la diversidad de plantas, artrópodos y reptiles (Provencher y col., 2003; Kati y col., 2004; Lammertink, 2004), por lo que este grupo resulta un buen indicador de la biodiversidad general del área. Pero el uso actual más generalizado de las comunidades de aves es para el denominado turismo de naturaleza o ecoturismo, de cuyas ganancias en teoría, debe derivarse un porcentaje para la conservación del área donde vive la comunidad que se está ofertando (Munasinghe y MacNeely, 1994).

La evaluación del estado de la avifauna, constituye una buena base para el diagnóstico de la calidad biológica del ambiente terrestre y su aprovechamiento racional como recurso forestal no maderable, sobre todo en el ecoturismo, facilitando la formulación de planes de manejo y recuperación ambiental (Castaño, 2001; González, 2002).

La evaluación de las comunidades de aves, es de vital importancia para la comprensión de las funciones que estas realizan en los diferentes ecosistemas, porque ellas ejercen una alta influencia en el equilibrio ecológico, por la gran diversidad de especies que ocupan diferentes niveles en la pirámide trófica (Sekercioglu y col., 2004).

2.11 Aves y áreas protegidas

Las áreas protegidas por sí solas son insuficientes para garantizar la conservación de la biodiversidad (Lindenmayer y col., 2006), por lo que las áreas bajo uso productivo también deben participar en dicho objetivo (Miller, 1996; Petit y Petit, 2003). En este sentido, es necesario generar información que permita diseñar y planificar estrategias de uso sustentable de los bosques, como forma de compatibilizar su conservación con

la necesidad de satisfacer los requerimientos de las poblaciones con ellos relacionados (Aplet y col., 1993).

Las aves se constituyen en uno de estos grupos indicadores al cumplir con varias de las características propuestas para estos (Halffter y col., 2001). La presencia de determinadas especies en una cierta localidad puede igualmente dar indicios sobre el estado de conservación del área, ya que el número total de especies de una zona por sí solo, no siempre es un buen indicador del estado de conservación. Ciertas especies de aves presentan distinto grado de sensibilidad a las perturbaciones antrópicas como la tala, la caza, la extracción selectiva, entre otras actividades, lo cual modifica la dinámica de las comunidades de aves que dependen de ciertas áreas, en especial bosques.

Las comunidades de aves han servido de modelo para resolver algunas cuestiones relacionadas con la eficacia de las áreas protegidas en la protección de la biodiversidad. Sinclair y col. (2002), en Tanzania, evaluaron el impacto humano sobre estas comunidades dentro de las áreas protegidas. Thiollay (2002), en la Guayana Francesa, en comunidades de aves solo residentes dentro de 20 áreas protegidas, determinó el área óptima de estas para una eficaz conservación ($1 \text{ a } 2 \times 10^6 \text{ ha}$). Van Ronsburg y col. (2004), recomiendan añadir nuevas áreas a las ya protegidas, solo si no han sido grandemente transformadas en sus hábitat y con ello afectadas las comunidades de aves; Evans y col. (2006) en Suráfrica analizaron la efectividad de las áreas protegidas en cuanto a la protección de la avifauna, teniendo en cuenta la diversidad dentro y fuera de las áreas protegidas, los factores históricos y el porcentaje de área protegida; Padu y col. (2007), en los andes colombianos, analizaron la

diversidad beta de las comunidades de aves en ocho áreas protegidas y determinaron la contribución de ellas a la diversidad regional (74 a 100 %) y el área óptima para cada una de ellas ($3,5 \times 10^6$ ha).

En Cuba, Mancina y col. (2000), evaluaron las aves presentes en cuatro áreas con diferentes grados de perturbación ambiental en Moa, donde se registraron 42 especies y una mayor riqueza de estas en las áreas menos perturbadas. Melián y col. (2001) caracterizaron la diversidad aviar de los bosques de montaña del extremo oriental de Cuba, señalando los territorios más importantes para su conservación, manejos más adecuados y una correcta educación ambiental. Kirwan y Kirkconnell, (2002), evaluaron la avifauna de la región de Pálpite, Ciénaga de Zapata, donde dada la ocurrencia de muchas especies de interés para la conservación (muchas endémicas), en esta pequeña área, se recomendó dar prioridad a la preservación del bosque deciduo seco donde vive esta avifauna.

En relación al Caribe, Raffaele (2004) señaló los retos en las investigaciones que tiene esta problemática para dicha área, como son principalmente, la educación ambiental para el desarrollo del orgullo nacional para las especies propias, capacitación del personal en materia de conservación, desarrollo de políticas de conservación que se relacionen con las necesidades de la población e implementación de leyes eficientes que regulen el uso de la biodiversidad.

3. *MATERIALES Y MÉTODOS*

CAPÍTULO 3

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de investigación

Se tomaron en cuenta, cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Ellas son representativas de diferentes ecosistemas boscosos de las provincias de Pinar del Río y Artemisa. Incluyen el Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (APRMPG), Reserva Florística Manejada Sabanalamar San Ubaldo (RFMSSU), ubicada en la llanura sur occidental de Pinar del Río, Parque Nacional Viñales (PNV), Área Protegida de Recursos Manejados “Mil Cumbres” (APRMMC) y Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRMSR). Las tres últimas enclavadas en el macizo montañoso de Guaniguanico.

Fueron seleccionados parches de bosques semidecíduos, sobre la base de un tamaño mínimo de alrededor de 1 300 ha. Estos bosques pertenecen a las localidades siguientes:

Áreas protegidas	Localidades de los bosques	Número de puntos de conteos situados al azar
Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (APRMPG)	La Lima	20
	El Veral	20
	Cabo Corrientes	20
	Bolondrón	20
Reserva Florística Manejada Sabanalamar-San Ubaldo (RFMSSU)	Sabanalamar	14
	San Ubaldo	13
	Laguna Vieja	13
Parque Nacional Viñales (PNV)	El Moncada	40
	Valle Ancón	40
Área Protegida de Recursos Manejados “Mil Cumbres” (APRMMC)	Mil Cumbres	40
	La Güira	40
Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRMSR)	El Salón	20
	Las Peladas	20

Cada bosque se identificó con el nombre de la localidad y el conjunto de ellos con el nombre del área protegida a la cual pertenecen. En la discusión de los resultados, todos los bosques semidecuidos involucrados en la investigación, se reconocen simplemente con la palabra bosque.

3.1.1 Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (APRMPG)

Se ubica en el extremo más occidental de Cuba, perteneciente al municipio Sandino, provincia de Pinar del Río, conformada por las penínsulas de Cabo de San Antonio y Cabo Corrientes, su extensión territorial es de 101 500 ha, de las cuales 23 880 ha forman parte de las dos áreas núcleos del Parque Nacional Guanahacabibes (PNG). Por el Norte se encuentra una llanura calcificada de origen marino en proceso de sumersión, donde existen formaciones de manglares y pantanos, al Oeste limita con el Estrecho de Yucatán (Pérez, 2007).

Presenta un clima tropical con marcada influencia marítima. La temperatura medio anual es de 25.3 °C, las lluvias con un acumulado promedio de 1 443 mm por año, la humedad relativa promedio 81 % y los vientos predominantes son del Este y Noreste.

Los suelos presentan un pobre espesor, acompañados de procesos de lixiviación y descensos; formados por Rendzinas rojas y negras sobre rocas carbonatadas jóvenes, estas características hacen que el suelo de la península, actúe solo como sustrato para la vegetación forestal, su uso en actividades agrícolas es muy limitado (Pérez, 2007).

El bosque semidecuidos, se caracteriza por presentar dos estratos arbóreos bien definidos, uno superior tipificado por especies deciduas de 12 a 20 m de altura, y otro

inferior con alta densidad y diversidad de especies. El estrato arbustivo, aunque escaso, se ha incrementado producto a la actividad antropogénica (Delgado, 1999).

Los primeros inventarios de fauna datan de los años 60 del siglo XX, los que se han enriquecido paulatinamente, hasta conocerse que habitan 16 especies de anfibios, 35 de reptiles, 192 de aves, 18 de mamíferos y 86 de mariposas diurnas (Pérez, 2007).

Los vertebrados terrestres han sido intensamente estudiados, resultando ser la clase de las aves la más ampliamente representada con el 37,1 % del total reportado para el país. El territorio atesora 9 de las 25 especies autóctonas de Cuba, representando un 36 % de endemismo.

Entre las especies más comunes se encuentran: Paloma perdiz (*Starnoema cyanocephala Linnaeus*), Sijú platanero (*Glaucidium siju siju*), Zunzuncito (*Mellisuga helenae*), Toco-ro-ro (*Priotelus temnurus Temminck*), Cartacuba (*Todus multicolor Temminck*), Carpintero verde (*Xiphidiopicus percussus Temminck*), Juan chiví (*Vireo gundlachii gundlachii*) y Chillina (*Teretistris fernandinae Lembeye*).

La península posee significación especial, al servir de corredor migratorio a más de 50 especies en sus vuelos de Norte a Sur y de Sur a Norte (Pérez, 2007).

3.1.2 Reserva Florística Manejada Sabanalamar - San Ubaldo (RFMSSU)

Comprende 5 220 ha, se enmarca en dos municipios de Pinar del Río, Guane y Sandino. Geográficamente se ubica, al sur-sureste del poblado de Sábalo, hasta el noreste de la playa Bailén, al Oeste limita con la carretera que conduce al poblado de Cortés y al Norte con la carretera Panamericana.

El clima presenta un invierno seco y un verano poco lluvioso que se extiende desde marzo hasta noviembre, la temperatura promedio anual es de 25,1°C, la precipitación

media es de 1 423 mm. anuales, la humedad relativa del 74 % y los vientos predominantes proceden del Este y del Noreste.

Los suelos generalmente son llanos de textura arenosa y algunas elevaciones gravillosas que en la parte oriental alcanzan alturas de hasta 5 m.s.n.m. Las arenas cuarzosas yacen por debajo de la superficie cubiertas por una capa vegetal reducida.

El área, presenta ecosistemas adecuados para la abundancia de especies de aves, tanto migratorias como residentes permanentes. Peraza y Berovides (2007), observaron más de 89 especies, destacándose la Cartacuba (*Todus multicolor*), Toco-ro (*Priotelus temnurus temnurus*.), Bobito Chico (*Contopus caribaeus caribaeus*), Carpintero Jabado (*Melanerpes superciliaris*) y Sinsonte (*Mimnus polyglottos*).

Entre las especies migratorias más comunes se encuentran: Bijirita de cabeza negra (*Dendroica striata*), Golondrina cola de tijera (*Hirundo rustica*), Caretica (*Geothlypis trichas*), Bien te veo (*Vireo altiloquus barbatulus*), Candelita (*Setophaga ruticilla*) y Pitirre Abejero (*Tyrannus dominicensis fugax*).

3.1.3 Parque Nacional Viñales (PNV)

Se encuentra en la porción centro-oriental de la Sierra de los Órganos, en el municipio de Viñales, abarca las elevaciones mogóticas y de pizarras, y algunos valles que definen los tres tipos de paisajes con que cuenta esta área protegida: alturas calcáreas, alturas de pizarras y valles intramontanos.

Su forma es estrecha y alargada en sentido NE-SW, su longitud es de 31 Km., con una extensión de 15 010 hectáreas, de las cuales 11 120 ha pertenecen a las áreas núcleos del Parque Nacional.

Capote y Berazaín (1984), por la imposibilidad de cartografiar a escalas valederas las formaciones vegetales de la faja de mogotes, las clasifican como un complejo de vegetación, pero en realidad existen bosques y matorrales bien definidos. Por lo general, hacia la base, laderas y taludes de mogotes y sierras, así como en áreas ocupadas por carso en ruinas aparecen bosques semidecuidos mesófilos o siempreverdes mesófilos, en dependencia de la humedad (Novo y Luis, 1989a).

La estructura del bosque semidecuido mesófilo, está conformada por dos estratos arbóreos. El estrato superior alcanza entre 12 y 18 m y está compuesto principalmente por árboles deciduos, el inferior oscila entre 6 y 10 m y lo componen fundamentalmente especies siempreverdes, parte de ellos esclerófilos (Borhidi, 1996).

La temperatura media anual es de 24,6°C, con promedio de precipitaciones anuales de 1 550,4 mm. la humedad relativa es del 80 % y su aumento con la altura, permite que a altitudes entre 110-280 msnm exista agua adicional (Novo y Luis, 1989b).

Los suelos son esqueléticos sobre rocas calizas con diferentes grados de lixiviación, formados por arcillas y fragmentos de cuarzo que se acumulan en el fondo de los valles y poljas marginales (Novo y Luis, 1989a)

El endemismo de la flora es elevado, alrededor de 232 endémicos cubanos. De las 83 especies endémicas de mogotes, en el Parque Nacional Viñales aparecen 59 y de estas 23 tienen categoría de endémicos locales. En las pizarras, el endemismo es bajo, y en el resto del área, la flora ha sido sustituida por cultivos agrícolas.

La avifauna está muy bien representada por especies autóctonas y de alto endemismo pancubano y de menor restricción, aunque no se pueden mencionar endemismos locales. Se destacan por su colorido, canto o tamaño; el Ruiseñor (*Myadestes*

elisabeth), Toco-ro-ro (*Priotelus temnurus*) y la Cartacuba (*Todus multicolor*), varias especies de carpinteros, pitirres, palomas y otros. El listado de las aves reportadas para el Parque Nacional Viñales se eleva a 68 especies (CITMA, 2009).

3.1.4 Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres (APRMMC)

Situada en la zona Centro-Oriental de Pinar del Río, posee una superficie total de 17 521 ha. en los Municipios de La Palma, Los Palacios y Bahía Honda. Presenta gran variedad paisajística que se refleja en sitios como la Sierra de los Órganos, El Pan de Guajaibón y la altiplanicie de Cajálbana, numerosos valles cársicos y alturas de pizarras incluidas.

La temperatura media anual es de 24, 2 °C, la humedad relativa de 77 %, la precipitación promedio 1 382 mm. anuales y los vientos predominantes proceden del Norte y Noreste.

El área posee un variado mosaico de suelos, el contenido de materia orgánica es bajo y su PH entre 6 y 8.

Se han inventariado, 1 143 especies de la flora de las cuales 52 son endémicos locales de los cuabales de Cajálbana y 24 de la Sierra la Güira (Capote y Berazaín, 1984).

Se han registrado para el área 76 especies de aves, de las cuales 50 crían en Cuba y el resto son migratorias, se destacan 15 especies endémicas y 11 amenazadas (González y Kirkconnell, 2010).

Específicamente en los bosques semidecíduos se identifican entre otros: el Toco-ro-ro (*Priotelus temnurus Temnurus*), Cotorra (*Amazona leucocephala Linnaeus*), Ruiseñor (*Myadestes elisabeth Limbeye*), Carpintero Verde (*Xiphidiopicus percussus Temminck*), Cartacuba (*Todus multicolor Temminck*), Negrito (*Melopyrha nigra Linnaeus*), Bobito

Chico (*Contopus caribaeus d'Orbigny*), Cernícalo (*Falco sparverius Linnaeus*), Gavilán de monte (*Buteo jamaicensis Gmelin*) y Tomeguín del Pinar (*Tiaris canorus Gmelin*) (Colectivo de autores, 2006).

3.1.5 Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRMSR)

Se ubica en la parte más oriental de la cordillera de Guaniguanico, en la Sierra del Rosario, provincia de Artemisa, con una extensión de 25 000 ha. es la Reserva de Biosfera más antigua de Cuba y sus áreas núcleos se sitúan en las alturas del Salón y Las Peladas.

La temperatura media anual es de 24,4°C., el promedio anual de precipitaciones es 2 013,9 mm. la humedad relativa promedio del 85 % y los vientos alisios son los predominantes con dirección E-NE.

Los suelos son variados, con un PH ligeramente ácido y bajo contenido de materia orgánica.

Abundan los bosques tropicales siempreverdes, semidecíduos, pinares y cuabales, vegetación de mogotes y vegetación de sabanas, que se caracterizan por poseer gramíneas, ciperáceas y orquídeas.

Se observan con facilidad especies endémicas de aves de bosques y amenazadas de Cuba como: Paloma Perdiz (*Staroema cyanocephala Linnaeus*), Pitirre Real (*Tyrannus cubensis Richmond*), Ruiseñor (*Myadestes elisabeth Limbeye*), Camao (*Geotrigon caniceps Gundlachi*) y Gavilán Colilargo (*Accipiter gundlachi Lawrence*).

En total se reportan 93 especies de aves, pertenecientes a 17 órdenes y 30 familias, 62 especies crían en Cuba y 31 son migratorias (González, 1982; Zorrilla, y col., 1988).

Para una descripción más detallada de las áreas de investigación ver Anexo 1.

3.2 Desarrollo de la Investigación

Los censos para identificar y determinar la abundancia relativa total de toda la comunidad de aves, abundancia de especies endémicas, amenazadas y de valor económico, se llevaron a cabo en el período comprendido entre marzo de 2007 y febrero de 2009. Para ello se establecieron entre 13 y 40 puntos de conteos (parcelas circulares) en correspondencia con la extensión de los parches del bosque semideciduo en cada una de las cinco áreas protegidas involucradas, realizándose un conteo en cada punto entre los días del primero al diez de cada mes.

Las observaciones se desarrollaron en el horario comprendido entre el amanecer, según la hora de salida del sol y las 11.00 am, con una estancia de 15 minutos en cada punto y 10 minutos para el traslado de los dos observadores entre puntos. Únicamente se realizaron los censos en ausencia de fuertes vientos y precipitaciones numerosas. Se anotaron todas las aves vistas (en ocasiones con ayuda de un binocular) o escuchadas dentro de cada parcela, siguiendo el método de recuento en punto con radio fijo (Hutto y col., 1986) según sugiere Wunderle (1994) para el conteo de aves del Caribe. En el reconocimiento de algunas especies y para su clasificación taxonómica se empleó la Guía de Campo de las Aves de Cuba de Garrido y Kirkconnell (2000), la lista de aves registradas para Cuba (Llanes y col., 2002) y el listado de aves de Norteamérica según la IUCN (2006).

El tamaño de las parcelas fue de 15 m de radio y la distancia entre puntos osciló entre 100 y 200 m. La identificación de las parcelas fue con cintas de colores atadas a los árboles de la periferia de las mismas y una chapilla con su número correspondiente en el centro.

Los datos fueron anotados en libretas previamente preparadas para tal fin y después, llevados a una planilla confeccionada para los registros de campo (Anexo 2).

El personal que participó en los conteos, fueron miembros del Cuerpo de Guardabosques (CGB), los cuales fueron previamente capacitados mediante el uso de láminas con fotografías de las aves de Cuba, Guía de campo (Garrido y Kirkconnell, 2000) y grabaciones con el canto de todas las aves cubanas.

Para medir el grado de cambio anual de la abundancia total de especies, se calculó el índice de cambio anual ($Ica = 1 - (abundancia\ 2008 / abundancia\ 2007)$). Si no ocurren cambios en la abundancia entre años el valor obtenido sería igual a 1 y entonces su resultado sería 0; Mientras más se aleje de 1 el valor del cambio entre años será mayor.

Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos referidos a las comunidades de aves de cada uno de los bosques dentro de las áreas protegidas:

- ✚ El grado de naturalidad y antropización de cada bosque y área protegida.
- ✚ El porcentaje de especies de aves antropófilas.
- ✚ La abundancia de las especies.
- ✚ La diversidad de la comunidad.
- ✚ Los gremios tróficos.
- ✚ El grado de representatividad de cada bosque y área protegida con relación a la diversidad aviar de la provincia de Pinar del Río (Garrido y Kirkconnell, 2000).
- ✚ La probabilidad de extinción del conjunto de especies de cada comunidad.

Metodologías similares a la empleada en esta investigación, se encuentran en Bibby y col. (1992); Petit y Petit (2003); Waltert y col. (2004) y Bellis y col. (2009) y de

armonizar el uso del bosque con la conservación de su diversidad, en Sheil y Meijaard (2005).

El grado de naturalidad para cada bosque se determinó mediante encuestas, historia de manejo del área protegida y su validación, observación presencial y apreciación cualitativa del área por parte del autor. Para ello se tuvieron en cuenta 16 efectos o métricas a considerar según el grado de influencia sobre el estado de conservación del bosque (Moyle y Randall, 1998). Estas métricas y su valoración fueron:

3.3 Métricas naturales

1. Calidad del suelo. **buena regular mala**
2. Cantidad de precipitación medio anual. **alta media baja**
3. Grado de naturalidad de la formación vegetal. **buena regular mala**
4. Riqueza de especies de árboles. **alta media baja**
5. Riqueza de especies de arbustos. **alta media baja**
6. Tamaño del parche de la formación vegetal. **extenso medio pequeño**
7. Grado de cobertura del bosque. **alta media baja**

3.4 Métricas antrópicas

1. Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna. **baja media alta**
2. Tiempo de uso forestal del suelo en el área. **> 20 años 20 años <10 años**
3. Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cercano al área protegida. **baja media alta**
4. Grado de fragmentación de la formación vegetal. **baja media alta**
5. Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida. **baja media alta**
6. Frecuencia de incendios forestales y agrícolas. **baja media alta**
7. Calidad del manejo forestal (actividades silvícolas y aprovechamientos). **buena regular mala.**
8. Abundancia de especies de animales exóticas. **baja media alta**
9. Abundancia de especies vegetales exóticas. **baja media alta**

Para cada uno de los 13 bosques de las cinco áreas protegidas, se realizaron encuestas aproximadamente a veinte personas (directivos, técnicos y trabajadores) acerca de su consideración sobre las métricas propuestas. Según los criterios emitidos por los encuestados y su valoración de las tres posibles respuestas en cada métrica, se les dio el valor de 5; 3; o 1 en dependencia de su efecto positivo, moderado o negativo, sobre el estado de la conservación del bosque y las comunidades de aves (Anexo 3). Para las métricas naturales, el valor de cinco se asignaba a las valoraciones buenas, altas y extensas; el valor de tres a las regulares o medias y el valor de uno a las valoraciones malas, bajas y pequeñas. Para las métricas antrópicas se asignaba el valor de cinco para las valoraciones bajas, mayores de 20 años y buenas; el valor de tres para las valoraciones medias, 20 años y regulares y uno para las valoraciones altas, menores de 10 años y malas.

Como no todas las evaluaciones coincidieron en sus respuestas al 100 % se eligieron aquellas que tuvieron la mayor frecuencia. Para las encuestas se siguieron los criterios de Liu y col. (1999) que tiene en cuenta el posible relativismo de las respuestas.

La fórmula empleada para determinar el índice de naturalidad (IN) para cada bosque fue la de Moyle y Randall (1998).

$$IN = \frac{(NDM1)x1 + (NDM3)x3 + (NDM5)x5}{NDM} x 20$$

Donde NDM= Número de métricas

Para determinar el valor de este índice, se tomó el valor promedio entre el valor mínimo de 20 y máximo de 100 según la fórmula empleada (60), además se consideró un rango de valores de 10 puntos por encima de dicha cuantía, o sea 70 para suponer un

grado de alta naturalidad. Se analizaron primero por separados las métricas naturales y antrópicas y después ambas en conjunto.

Métodos similares, fueron utilizados por Petit y Petit (2003) para aves neotropicales en diferentes ecosistemas y por Ochoa- Gaona y col. (2010), para bosques tropicales de México.

El grado de antropización, se evaluó por el valor del porcentaje de individuos de especies antropófilas (Fernández, 2010), es decir, afines a las áreas antropizadas, y con mayor presencia en los ecosistemas creados por el hombre y por consiguiente posibles indicadores de dicho índice (Anexo 4).

Para medir la Diversidad se emplearon los índices basados en el número y abundancia de las especies (Krebs, 1999; Moreno, 2001 y Magurran, 2004) o sea la riqueza de especies sin corregir para el tamaño de muestra (S) y la corregida según Margalef (S_m):

$$S_m = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde S = Número de especies y N = Número total de individuos.

El índice de abundancia proporcional de Simpson está basado en la dominancia, es un parámetro inverso al concepto de uniformidad o equidad y toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies que componen la comunidad.

$$D = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

Donde:

P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - D$ (Lande, 1996).

El índice de Shannon-Wiener mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

$$H' = \sum P_i * \ln P_i$$

Donde P_i = Abundancia proporcional de la i ésima especie.

El índice de equitatividad de Pielou, mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde $H'_{\max} = \ln (S)$

Con estos índices se determinó la diversidad alfa (diversidad dentro de cada bosque). La relación entre los índices se determinó utilizando la correlación no paramétrica de Pearson, dada la dependencia que se dan de unos índices con respecto a los otros, para determinar si cambiaban en conjunto o de forma independiente.

Para la determinación de la diversidad beta o diversidad entre comunidades distintas pueden ser empleados los términos cualitativos o cuantitativos. En el primer caso solo

se registra la presencia o ausencia de la especie en la comunidad, y se calculan entonces índices de similitud, o sus complementarios de disimilitud o distancia, para lo cual se emplean fórmulas sencillas, siendo la más utilizada la de comunalidad referida como índice de Sorensen (Chamizo y col. 2012), que da la similitud en término de especies comunes.

$$C = \frac{2C}{A+B}$$

Donde: A es igual al número total de especies de la comunidad A.

B número total de la comunidad B.

C Número de especies comunes entre A y B.

Para cada bosque también se determinaron el índice de rarefacción y las curvas de rango abundancia (Magurran, 2004).

Las especies detectadas fueron clasificadas y agrupadas en cuatro categorías, endémicas (especies y subespecies, Raffaele y col., 1998; Garrido y Kirkconnell, 2000 y González, 2002), amenazadas (según la IUCN, 2006), de valor económico (Berovides y Gerhartz, 2007) y migratorias (González, 2002). Las especies pertenecientes a las tres primeras categorías se dan en los Anexos 5, 6 y 7.

Esta agrupación se hizo con un enfoque utilitario de las especies, pues las económicas interesan desde varios puntos de vista para la economía del país (turismo de naturaleza, cinegética, ornamental), las amenazadas poseen el interés de su conservación y las endémicas representan un patrimonio genético exclusivo de nuestro país.

Para la clasificación de los gremios se consideraron las especies por grupos tróficos, es decir solo se tuvo en cuenta el tipo de alimento preferido (Anexo 8), de acuerdo con los

criterios expuestos por Garrido y Kirkconnell (2000), los que consideraron un total de 34 gremios para las especies de aves terrestres y que habitan de forma permanente o temporal en el territorio cubano, y mediante las observaciones realizadas en el campo. Varios caracteres hacen más vulnerables a ciertas especies a la extinción de la comunidad total de aves desde el punto de vista biológico (Kattan y Álvarez-López, 1994; Biber, 2002; Sodhi y col., 2005), entre ellos se eligieron tres; baja abundancia, área geográfica restringida y gran tamaño de los individuos, predisponen a las especies de aves a la extinción. A todas las especies de cada bosque se les asignó un puntaje de 1, si poseía:

- ✚ Área geográfica restringida, deducida de su distribución geográfica discontinua para el territorio cubano, dada por Garrido y Kirkconnell (2000).
- ✚ Gran tamaño (cm, medido desde el extremo del pico al extremo de la cola), dado también en Garrido y Kirkconnell (2000), y consideradas como tales, las especies que estaban por encima de la media de los tamaños de todas las especies en estudio.
- ✚ Baja abundancia, aquellas especies por debajo del valor promedio de la abundancia relativa de su bosque.

En los casos contrarios, se le daba a la especie el puntaje de 0.

Los puntajes de 1 y 0 de todas las especies de cada bosque, para cada uno de los tres aspectos considerados, se sumaron y promediaron para el total de especies, de tal forma que valores cercanos a uno (el valor máximo a obtener si todas las especies poseyeran este valor), indicaba una alta probabilidad de extinción para el aspecto en

consideración. A este valor se le denominó, índice de probabilidad de extinción de la comunidad completa de aves.

Muchos estudios de conservación de aves en áreas protegidas, evalúan la contribución que cada una de dichas áreas hacen a la diversidad aviar de la región geográfica donde se ubican dichas áreas (Koleff y Gastón, 2003; Evans y col., 2006; Padu y col., 2007). Esto se mide como la relación entre el número de especies de un área protegida determinada, entre el número de especies registradas para la región donde se ubica esta área. Esta relación se considera un índice de representatividad de la diversidad aviar de cada bosque y área protegida, en relación a la diversidad de la región donde se encuentran dichos bosques (Garrido y Kirkconnell, 2000).

Las pruebas de normalidad (Kosmogorov-Smirnov) y de homogeneidad de varianza (Levenne) realizados, indicaron que la distribución total de los datos de abundancia relativa poseían una distribución no normal, igualmente la prueba de Levenne indicó que las varianzas entre grupos no eran homogéneas. De todas formas se decidió utilizar análisis de varianza ya que según Whitlock y Schluter (2009), los ANOVAS son sorprendentemente robustos a las desviaciones de la normalidad, en especial si los tamaños de muestras son grandes. Esta robustez parte de una propiedad de las medias de la muestra, dentro de cada grupo, la distribución muestral de medias es aproximadamente normal cuando las muestras son grandes (teorema del límite central), incluso si la variable en sí no tiene distribución normal. ANOVA es además robusto frente al no cumplimiento de homogeneidad de varianza de los grupos pero solo, si los tamaños de muestra de los grupos son aproximadamente iguales, no obstante para las comparaciones de medias, se empleó la prueba de Dunnet que

considera esta situación. Además Mc Comb y col. (2010) recomiendan el uso del análisis de varianza para el monitoreo conducido en múltiples sitios para su comparación, sobre todo en aquellos que han tenido diferentes manejos como sucedió en esta investigación.

3.5 Análisis estadísticos

El siguiente cuadro, presenta las variables dependientes e independientes (efectos o predictoras) que se emplearon en esta investigación para los análisis estadísticos.

Variables dependientes	Variables independientes
1. Abundancia Relativa <ul style="list-style-type: none"> ✚ Para el Total (ARt) ✚ Grupo de Endémicas (ARe) ✚ Grupo de Amenazadas (ARa) ✚ Grupo de Valor Económico (ARv). 2. Diversidad <ul style="list-style-type: none"> ✚ Riqueza de especies ✚ Índice de Shannon ✚ Índice de Simpson ✚ Equitatividad 3. Gremios <ul style="list-style-type: none"> ✚ Abundancia Relativa ✚ Frecuencia 4. Índice de probabilidad de extinción 5. Índice de antropización 6. Índice de representatividad	1. Espaciales <ul style="list-style-type: none"> ✚ El conjunto de los bosques semidecíduos de las cinco áreas protegidas. ✚ Trece bosques (de dos a cuatro por área protegida). 2. Temporales. <ul style="list-style-type: none"> ✚ Dos años. ✚ Doce meses por año. 3. Índice de naturalidad. <ul style="list-style-type: none"> ✚ Índice de naturalidad con métricas naturales. ✚ Índice de naturalidad con métricas antrópicas. ✚ Índice de naturalidad total.

Los análisis estadísticos que se utilizaron considerando las anteriores variables, fueron:

Variables	Medidas	Descripciones y Análisis estadísticos
Abundancia Total, de especies endémicas, de amenazadas y de valor económico.	Individuos por puntos de conteos por mes (ind/pc/mes).	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Prueba de normalidad de Kolmonorov-Smirnov y de homogeneidad de varianza de Levenne (solo para los datos de la abundancia total de especies). ✚ Estadísticos descriptivos de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación). ✚ Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos bosque, año, mes y sus interacciones y prueba de Dunnet (considera varianzas heterogéneas) para comparación de medias y ANOVA para los efectos año y mes dentro de cada bosque. ✚ Prueba de t para datos apareados comparando diferencias entre años dentro del mismo bosque. ✚ Prueba de t para los cambios anuales considerando todos los bosques juntos. ✚ Las dos anteriores corregidas en su probabilidad de error por el método de Bonferroni ✚ Correlaciones lineales simples de la ART (variable independiente), con las ARe, ARa y ARv (variables dependientes). ✚ Análisis de componentes principales (ACP) para determinar la contribución de cada bosque a la ART.
Diversidad total	Riqueza de especies Índice de Shannon Índice de Simpson Equitatividad Diversidad beta espacial	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Correlaciones no paramétricas entre los índices de diversidad. ✚ Correlaciones no paramétricas entre las abundancias relativas y la diversidad. ✚ Análisis de agrupamiento (Cluster analysis) utilizando ligamiento promedio y distancia Euclidiana
Naturalidad	Índice de naturalidad (IN) Métricas naturales Métricas antrópicas.	<p>Correlación no paramétrica de los índices de naturalidad con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Abundancia relativa ✚ Diversidad ✚ Abundancia relativa de gremios ✚ Índice de representatividad ✚ Índice de antropización ✚ Índice de probabilidad de extinción

4. *RESULTADOS Y DISCUSIÓN*

CAPÍTULO 4

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Índices de naturalidad (IN) de los bosques estudiados

Según las respuestas de las encuestas realizadas y los resultados obtenidos en relación a las métricas naturales, se registraron nueve bosques (69,2 %) con alto índice de naturalidad (Tabla 1). De este grupo se constituyeron dos subgrupos, uno con índice mayor de 80 (a mayor valor mayor naturalidad) y otro con índice entre 70 y 79. Los valores más altos fueron registrados en los bosques de Cabo Corrientes y El Veral, áreas núcleos del Parque Nacional Guanahacabibes, declaradas Reservas Naturales por más de 30 años y larga historia de conservación. Otros bosques conservaron altos su índice de naturalidad como los de Valle Ancón y Mil Cumbres, pertenecientes al Parque Nacional Viñales y el Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres respectivamente con valores similares al registrado para El Veral.

Los bosques de La Lima, Bolondrón, El Moncada, La Güira y El Salón, también son reconocidos por poseer alta naturalidad (valores entre 70 y 79), aunque no en todas las métricas analizadas. Obsérvese que los cuatro primeros bosques con el índice de naturalidad (IN) inferior a 80, se encuentran asimismo en las áreas protegidas de Guanahacabibes, Viñales y Mil Cumbres, que a su vez son las que poseen bosques con valores del índice por encima de 80. Se supone que estos bosques anteriormente mantuvieron alta su naturalidad, pero la misma fue reducida por el impacto de las actividades humanas.

Si se consideran los bosques con IN superior al valor medio según la fórmula (60), aceptables para la conservación de aves, entonces se pueden incluir a Sabanalamar y San Ubaldo, no así a Las Peladas y Laguna Vieja.

En relación a las métricas antrópicas solamente los bosques de El Veral y Cabo Corrientes exhibieron índices de baja antropización, sus valores fueron 91,1 y 86,7 respectivamente (a mayor valor menor antropización). Estos dos bosques han estado bajo control y sin actividades humanas por muchos años. Para estas métricas no se hallaron bosques con valores intermedios, los cuales como criterio, serían considerados de baja antropización, los bosques restantes presentaron valores entre 46,7 (San Ubaldo y Laguna Vieja) y 68,9 (Bolondrón y Sabanalar), pero si se aceptaran los bosques con valores superiores al valor medio del índice de naturalidad (60) adecuados para la conservación de las aves forestales, entonces siete bosques más se distinguen como tales, quedando fuera de esta consideración San Ubaldo, Laguna Vieja, La Güira y La Lima.

Tabla 1. Valores de los índices de naturalidad de trece bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba donde se realizaron estudios de comunidades de aves. Valores en negrita representa alta naturalidad.

Bosques	Índice de naturalidad		Total
	Métricas Naturales	Métricas antrópicas	
La Lima	71,4	55,5	62,5
C. Corriente	94,3	86,7	90,0
El Veral	88,6	91,1	90,0
Bolondrón	77,1	68,9	72,5
Sabanalar	65,7	68,9	67,5
San Ubaldo	65,7	46,7	53,8
Lag. Vieja	54,3	46,7	45,0
El Moncada	71,4	64,4	70,0
Valle Ancón	88,6	64,4	75,0
Mil Cumbres	88,6	64,4	75,0
La Güira	77,1	51,1	62,5
El Salón	71,4	64,4	67,5
Las Peladas	54,3	60,0	57,5

El índice de naturalidad total coincide con los resultados anteriormente discutidos referidos a las métricas naturales y antrópicas en todos los bosques investigados. Aquellos bosques con valores altos y medios del índice de naturalidad total se

encuentran en el APRMPG, el PNV y en el APRMMC. Los bosques que presentaron índices de naturalidad total mayores de 80 fueron los de Cabo Corrientes y El Veral, lo que indica alto grado de conservación y bajos impactos antrópicos. Sin embargo el bosque de Mil Cumbres y el de Valle Ancón que exhibieron altos valores de naturalidad, al presentar alteraciones antrópicas, disminuyeron su valor en el índice de naturalidad total. Los bosques de Bolondrón y El Moncada que poseían valores medios de naturalidad y bajos impactos antrópicos, quedaron también con valores intermedios de su índice de naturalidad total.

Los bosques de La Lima, La Güira y El Salón que poseían valores intermedios de naturalidad, por presentar alta incidencia de actividades humanas y exhibir bajas cuantías en las métricas antrópicas, y el bosque de Sabanalarimar que permaneció con valores bajos de sus métricas naturales y antrópicas, se caracterizaron por su bajo índice de naturalidad total.

Los bosques con valores por debajo del valor medio del índice de naturalidad (60), Las Peladas, San Ubaldo y Laguna Vieja, por su alto grado de antropización y baja naturalidad no deberían formar parte de las áreas protegidas, en el caso que su objetivo fuera solo para la conservación de las aves forestales y las mismas no respondan a otros intereses. Estos resultados coinciden con Orians (1969), quien expresó que las aves en los bosques, fluctúan en dependencia de la disponibilidad alimenticia; Córdoba y Echeverri (2006) en estudios realizados en un área protegida en Colombia y con Pérez (2007) y Cué (2009) en observaciones realizadas en las comunidades de aves de diferentes formaciones vegetales de Cuba.

Las correlaciones no paramétricas entre los índices con métricas naturales y antrópicas, en relación al índice de naturalidad total fue, para las métricas naturales $r_s = 0,880$; ($p < 0,01$) y para las antrópicas $r_s = 0,870$; ($p < 0,01$), lo cual indica que ambas métricas ejercen aproximadamente la misma influencia sobre el índice de naturalidad total. Las métricas naturales y antrópicas se correlacionaron con un valor de $r_s = 0,589$; ($p < 0,05$).

4.2 Validación del índice de naturalidad por un índice de antropización

Los bosques donde se presentaron los valores más altos del índice de antropización ($\geq 50\%$), o sea aquellos con alta frecuencia de individuos de especies de aves que prefieren áreas antropizadas (Tabla 2), en el año 2007 se dieron para los bosques de San Ubaldo, Laguna Vieja y El Moncada, los dos primeros del área protegida RFMSSU y considerados como muy antropizados.

Tabla 2. Índice de antropización (IA) por ciento de individuos de especies antropófilas para trece bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Los números en negrita representan los bosques de menor por ciento de antropización.

Bosques	Año 2007		Año 2008	
	n	IA %	n	IA %
La Lima	760	33,38	845	40,41
Cabo Corrientes	455	16,53	341	17,03
El Veral	798	22,43	586	25,54
Bolondrón	860	25,13	766	29,50
Sabanalamar	517	41,56	434	40,90
San Ubaldo	657	56,54	523	56,12
Laguna Vieja	534	50,95	553	55,36
El Moncada	3 303	50,34	2 391	47,37
Valle Ancón	2 308	41,46	1 564	40,42
Mil Cumbres	2 471	48,69	1 597	48,88
La Güira	1 152	34,02	846	31,90
El Salón	670	39,88	511	40,52
Las Peladas	741	42,96	527	43,92

n: (Número de individuos de especies antropófilas) IA%: (por ciento de antropización)

Los bosques que registraron los menores valores de antropización (10–29%), fueron los de Cabo Corrientes, El Veral y Bolondrón, el resto con valores entre 30% y 49% de especies antropófilas (Anexo 4), podrían considerarse medianamente antropizados. Para el año 2008 se repitió el mismo patrón. No se ha encontrado en la literatura trabajos referidos a este índice.

Como en la obtención del índice de naturalidad puede existir un elemento subjetivo del evaluador, el mismo se validó por medio de su correlación no paramétrica, con otro índice independiente de las consideraciones del evaluador. Este índice fue el de antropización, medido a través del porcentaje de individuos de especies antropófilas, o sea aves que prefieren áreas antropizadas. Son estas aves las que “deciden” si un bosque es adecuado o no para realizar sus actividades vitales (Figura 1). El resultado coincide con Pérez y Ayón (2002) cuando expresaron que en ambientes sombríos abundan las especies de plumajes vistosos, los que pueden encontrarse también en ambientes urbanos donde encuentran refugio y alimentos.

El índice de antropización (IA) se correlacionó de forma negativa, alta y estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con el índice de naturalidad $r_s = -0,605$ y sus dos métricas, las naturales $r_s = -0,648$ y las antrópicas $r_s = -0,644$ prácticamente la misma correlación, o sea a menor naturalidad y mayor antropización más abundancia de individuos de especies antropófilas. Esta correlación relativamente alta, negativa y significativa justifica el uso del índice de naturalidad obtenido en esta investigación, como una buena aproximación al criterio de grado de naturalidad de los bosques involucrados.

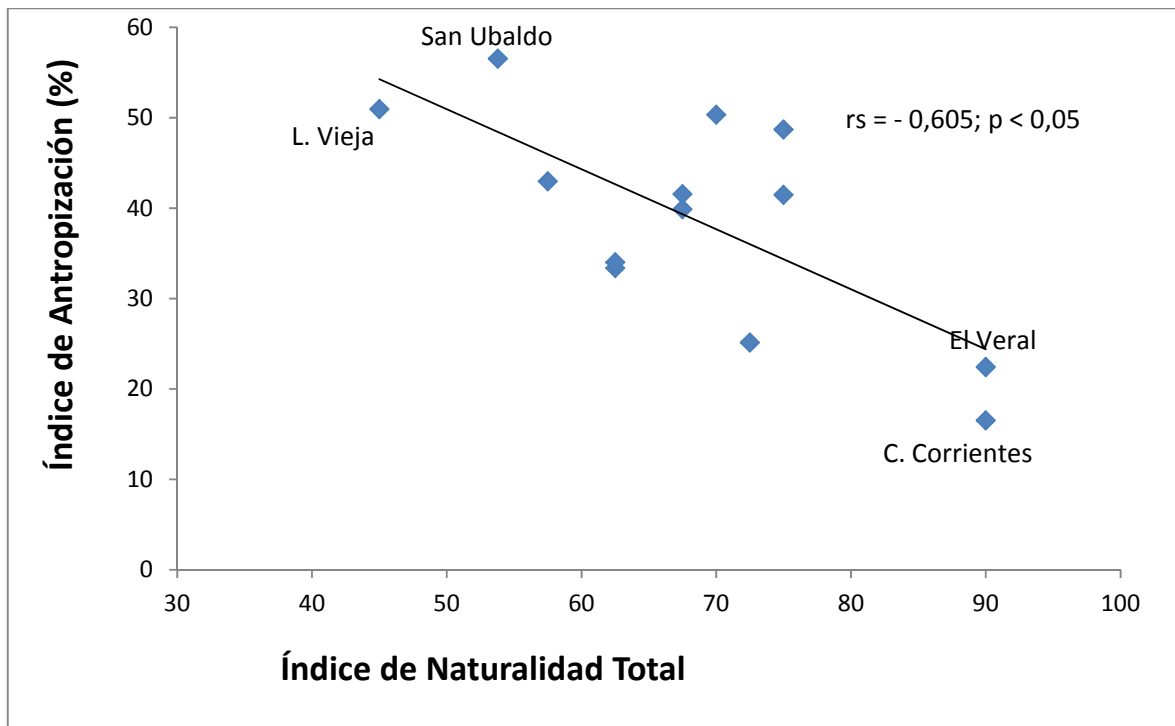


Figura 1. Diagrama de dispersión de un índice de naturalidad contra el porcentaje de individuos de especies de aves antropófilas para los trece bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Solo se señalan los nombres de bosques con valores extremos de ambos índices. Se señala además la línea de tendencia.

Composición taxonómica de la avifauna forestal estudiada

En los trece bosques investigados se censaron 83 especies de aves forestales, agrupadas en 27 Familias y 14 Órdenes. En el APRMPG y en el PNV, se registraron el mayor número de especies con 77, seguidas del APRMSR con 60, el APRMMC con 58 y por último la RFMSSU con 42 especies. Las familias más abundantes fueron: Parulidae, Emberezidae, Columbidae e Icteridae (Anexos 8 y 9). Resultados similares fueron reportados por Pérez y col. (2003) en Guanahacabibes; Toledo (2004) en bosques riparios de la cuenca del Cuyaguaje; Córdoba y Echeverry (2006) en bosques mixtos y plantaciones de Robles en Colombia; Sánchez (2007) y Fernández (2010) en bosques semidecíduos de Mil Cumbres.

Bajo el criterio de cantidad de especies censadas, se formaron tres grupos de bosques, el primero con mayor número de especies formado por la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes y el Parque Nacional Viñales, el segundo los que presentaron valores medios (Reserva de Biosfera Sierra del Rosario y el Área protegida de Mil Cumbres) y por último aquellos que mostraron las cuantías más bajas, que se corresponden con los bosques de la Reserva Florística Manejada Sabanalamar-San Ubaldo. Este ordenamiento, se corresponde con el valor de naturalidad obtenido para cada conjunto de bosques investigados, donde viven las comunidades de aves forestales, que van desde los menos antropizados (APRMPG = 78,5 y PNV = 72,5); los medianamente antropizados (APRMMC = 68,75 y APRMSR = 62,5) hasta los más antropizados (RFMSSU = 55,4). Saunders y col. (1991) y Hernández y col. (2008), plantean que los efectos de la fragmentación de bosques, alteran los procesos ecológicos espaciales de las comunidades de aves, así como la dispersión y sus movimientos a través de los paisajes, y Sheil y Meijaard (2005), testificaron que los cambios estructurales de los bosques, pueden afectar actividades vitales de las aves tales como posarse, alimentarse, anidar o criar.

4.4. ABUNDANCIA

4.4.1 Cambios de la abundancia de aves forestales entre los bosques estudiados

En la Tabla 3 se presentan los valores promedios de la abundancia relativa total en los bosques estudiados los dos años que duró la investigación, medida como número de individuos por puntos de conteos (indiv/pc/año). Los resultados en el año 2007 mostraron que los bosques de mayor abundancia promedio fueron: El Veral, Bolondrón

y El Moncada, los dos primeros del Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes y el otro del Parque Nacional Viñales.

Tabla 3. Valores promedios de la abundancia relativa total/bosques y años para las comunidades de aves de trece bosques en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba y su significación mediante una prueba de t para datos apareados.

Bosques	Año	X	S	CV	Prueba t	Signif.
La Lima	07	9,48	4,32	45,57	- 0,05	NS
	08	8,71	3,49	40,07		
C. Corrientes	07	11,47	5,30	46,21	- 0,28	NS
	08	8,34	3,34	40,05		
Bolondrón	07	14,26	5,57	39,06	- 0,99	NS
	08	10,82	3,43	31,70		
El Veral	07	14,82	5,11	34,48	-1,07	***
	08	9,56	2,80	29,29		
L. Vieja	07	6,72	2,65	39,43	0,10	NS
	08	6,40	2,31	36,09		
Sabanalamar	07	7,40	3,00	40,54	- 0,66	NS
	08	6,32	2,44	38,61		
S. Ubaldo	07	7,45	3,38	45,37	-1,2	NS
	08	5,97	2,31	38,69		
Moncada	07	13,68	5,08	37,13	-1,54	**
	08	10,52	3,37	32,03		
V. Ancón	07	11,60	6,37	54,91	-1,64	**
	08	8,06	4,15	51,49		
M. Cumbres	07	10,58	4,42	41,78	-1,54	***
	08	6,81	2,43	35,68		
L. Güira	07	7,05	2,44	34,61	- 0,96	NS
	08	5,52	1,90	34,42		
Peladas	07	7,20	3,34	46,39	- 0,42	NS
	08	5,00	2,84	56,80		
El Salón	07	7,00	2,59	37,00	- 0,46	NS
	08	5,25	2,21	42,10		

Los valores más bajos se dieron en los bosques de: El Salón, Las Peladas y La Güira, los dos primeros del Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario y el otro del Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres.

En el año 2008 se produjo una disminución de los valores promedios de la abundancia relativa en todos los bosques, pero fueron estadísticamente significativas solo en cuatro

de ellos (El Veral, El Moncada, Valle Ancón y Mil Cumbres), determinado por una prueba de t para datos apareados. Para este año, los mayores valores registrados fueron en los mismos bosques de Bolondrón, El Moncada y El Veral y los promedios más bajos, se repitieron también en los bosques de El Salón, Las Peladas y La Güira. Los bosques que presentaron diferencias significativas entre los años 2007 y 2008 en sus valores de abundancia promedio, se dieron en algunos de los bosques relativamente más conservados de las áreas protegidas menos antropizadas. Los bosques más antropizados mostraron reducciones también en sus valores de abundancia, pero no fueron estadísticamente significativas. Estos resultados coinciden con Wendt (1995), cuando manifestó que la presencia de las aves está estrechamente relacionada con la condición de los hábitats porque muchas especies resultan altamente sensibles a las perturbaciones y con Pérez (2007), que esbozó el efecto de la perturbación intermedia sobre la abundancia de aves en diferentes etapas de recuperación después de los aprovechamientos forestales, en bosques semidecíduos de Guanahacabibes.

Para las especies endémicas (Anexo 5), los bosques que presentaron los mayores promedios de la abundancia relativa en el año 2007 fueron: El Veral, Bolondrón y Cabo Corrientes, todos pertenecientes al Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes, los valores más bajos fueron encontrados en La Lima y Laguna Vieja (Tabla 4). En el año 2008 los mayores registros fueron en los bosques de Bolondrón, El Moncada y Cabo Corrientes, mientras que en Las Peladas, La Güira y El Salón se obtuvieron los menores valores de abundancia promedio. Para este grupo de

especies también se manifestó una disminución en el promedio de su abundancia relativa, pero solo fue estadísticamente significativa en el bosque Mil Cumbres.

Tabla 4. Valores promedios de la abundancia relativa de especies endémicas/bosques y años en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba y su significación mediante una prueba de t para datos apareados.

Bosques	Año	X	S	CV	Prueba t	Signif.
La Lima	07	3,36	2,78	82,7	0,42	NS
	08	3,78	2,39	63,2		
C. Corrientes	07	7,24	4,28	59,1	-1,49	NS
	08	5,75	2,95	51,3		
Bolondrón	07	7,29	4,47	61,3	- 1,07	NS
	08	6,22	4,11	66,1		
El Veral	07	8,29	4,48	54,0	- 2,96	NS
	08	5,33	2,82	52,9		
L. Vieja	07	4,35	2,80	64,4	- 0.06	NS
	08	4,29	2,07	48,3		
Sabanalamar	07	5,12	2,84	55,5	- 0.41	NS
	08	4,71	2,06	43,7		
S. Ubaldo	07	4,56	3,00	65,8	- 0.79	NS
	08	3,77	2,12	56,2		
Moncada	07	6,62	3,85	58,2	- 1.06	NS
	08	5,56	3,30	59,4		
Ancón	07	7,04	5,08	72,2	- 2.39	NS
	08	4,65	3,26	70,1		
M. Cumbres	07	7,11	4,11	57,8	- 2.90	***
	08	4,21	2,80	66,5		
L. Güira	07	4,88	2,34	48,0	- 1.21	NS
	08	3,67	2,00	54,5		
Peladas	07	5,68	3,04	53,5	- 2.16	NS
	08	3,52	2,55	72,4		
Salón	07	5,44	2,56	47,1	- 1.76	NS
	08	3,68	2,06	56,0		

Los mayores promedios de abundancia relativa de especies de valor económico (Anexo 6), en el año 2007 fueron encontrados en los bosques de El Moncada, Bolondrón, El Veral y Valle Ancón y los más bajos se revelaron en los bosques de La Lima, La Güira, Las Peladas y El Salón (Tabla 5). En el año 2008 los registros más altos fueron en Bolondrón, El Veral y Laguna Vieja, mientras que los más bajos se encontraron en La Güira y Mil Cumbres. Los cambios entre años para este grupo de

especies, no fueron estadísticamente significativos en ninguno de los bosques investigados.

Tabla 5. Valores promedios de la abundancia relativa de especies económicas/bosques y años en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba y su significación mediante una prueba de t para datos apareados.

Bosques	Año	X	S	CV	Prueba t
La Lima	07	3,33	2,70	81,1	-0,05
	08	3,28	2,53	77,1	
C. Corrientes	07	3,59	3,29	91,6	-0,28
	08	3,31	2,64	79,8	
Bolondrón	07	5,74	4,57	76,6	-0,99
	08	4,75	3,08	64,8	
El Veral	07	5,69	3,68	64,7	- 1,07
	08	4,62	2,66	57,6	
L. Vieja	07	4,46	2,78	62,3	0,10
	08	4,56	2,51	55,1	
Sabanalamar	07	4,80	2,97	61,9	- 0,66
	08	4,14	2,43	58,7	
S. Ubaldo	07	5,44	3,29	60,5	- 1,02
	08	4,42	2,52	57,0	
Moncada	07	6,04	4,02	66,6	- 1,54
	08	4,50	2,79	62,0	
Ancón	07	5,59	4,18	74,8	- 1,64
	08	3,95	2,94	74,4	
Mil Cumbres	07	4,20	3,00	71,4	- 1,54
	08	2,66	2,11	79,3	
L. Güira	07	3,19	2,07	64,9	- 0,96
	08	2,23	1,51	67,7	
Peladas	07	3,32	2,14	64,4	- 0,42
	08	2,90	2,48	85,5	
Salón	07	3,23	2,08	64,4	- 0,46
	08	2,77	2,08	64,5	

Las aves amenazadas (Anexo 7), según criterio de Bird life International (2006), censadas en esta investigación, alcanzaron los mayores valores de abundancia relativa promedio en el año 2007 en los bosques de: El Veral, Bolondrón y La Lima y los más bajos en Laguna Vieja, Las Peladas y San Ubaldo (Tabla 6). En el año 2008 los valores más altos se registraron en: El Veral, Cabo Corrientes y La Lima. La abundancia relativa promedio, se comportó de manera similar al resto de los grupos anteriormente

discutidos, excepto para tres de sus bosques (Cabo Corrientes, El Salón y Las Peladas) donde se registraron ligeros incrementos hacia el año 2008, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas en ninguno de los bosques.

Tabla 6. Valores promedios de la abundancia relativa de especies amenazadas/bosques y años en trece bosques semideciduos de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Bosques	Año	X	S	CV
La Lima	07	0,95	1,81	190,5
	08	0,79	1,52	192,4
C. Corrientes	07	0,74	1,70	229,7
	08	0,95	1,43	150,5
Bolondrón	07	1,13	2,11	186,7
	08	0,75	1,53	204,0
El Veral	07	1,56	2,39	153,2
	08	1,11	1,78	160,4
L. Vieja	07	0,07	0,33	471,4
	08	0,00	0,00	0
Sabanalamar	07	0,12	0,45	375,0
	08	0,00	0,00	0
S. Ubaldo	07	0,09	0,38	422,2
	08	0,01	0,11	1100,0
Moncada	07	0,89	1,41	158,4
	08	0,66	1,02	154,5
Ancón	07	0,82	1,06	129,3
	08	0,50	0,80	160,0
M. Cumbres	07	0,39	0,81	207,7
	08	0,35	0,75	214,3
L. Güira	07	0,19	0,55	289,5
	08	0,18	0,55	305,5
Peladas	07	0,09	0,34	377,8
	08	0,27	0,66	244,4
Salón	07	0,28	0,59	210,7
	08	0,34	0,72	211,8

Las causas por las cuales se produjo una disminución en el promedio de su abundancia relativa total, de especies endémicas y de valor económico, al pasar del año 2007 al 2008 en todos los bosques investigados, parece estar relacionado con el incremento de los efectos antrópicos y el paso de dos eventos meteorológicos (huracanes) abundantes para la zona del Caribe (Wiley y Wunderle, 1993), pero poco

frecuentes por su intensidad, en los meses de agosto y septiembre del 2008, lo cual era lógico que se reflejara también en los bosques de dichas áreas.

La diferencia de la abundancia relativa total de aves forestales en todos los bosques, los dos años y meses que perduró la investigación, mediante un análisis de varianza trifactorial, arrojó como resultado que todos los efectos, bosques ($F= 595,3$; $p<0.001$), año ($F= 742,0$; $p<0.001$) y mes ($F= 10,2$; $p<0.001$), fueron estadísticamente significativos igual que todas las interacciones.

Para los bosques, comparados dos a dos por la prueba de Dunnet, considerando ambos años (Figura 2), se comprobó que el bosque de La Lima no presentó diferencias significativas con el de Cabo Corrientes, Valle Ancón y Mil Cumbres, ni Cabo Corrientes con Valle Ancón. El Veral tampoco difiere de los bosques de Bolondrón y El Moncada. Con este resultado se manifestó gran similitud entre los conjuntos de bosques correspondientes al Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes y los dos bosques del Parque Nacional de Viñales en cuanto a la abundancia relativa de sus poblaciones de aves.

Se observó además que el bosque de Sabanalamar no mostró diferencias con San Ubaldo, ni con Laguna Vieja, ni La Güira, mientras que San Ubaldo no exhibió diferencias con los bosques de Laguna Vieja, La Güira, El Salón y Las Peladas, así como tampoco mostró diferencias el bosque de Laguna Vieja con el de La Güira, ni con El Salón, ni Las Peladas. El bosque de La Güira no mostró diferencias estadísticas con El Salón ni con Las Peladas, los cuales mostraron alta similitud entre ellos.

	Lima	C. Co	Ver	Bol	Sab	S Ub	L. vi	Mon	Anc	M C	Güi	Sal	Pel
Lima		NO							NO	NO			
C. Co									NO				
Ver				NO				NO					
Bol								NO					
Sab						NO	NO				NO		
S. Ub							NO				NO	NO	NO
L. Vi											NO	NO	NO
Mon													
Anc													
M C													
Güi												NO	NO
Sal													NO
Pel													

Figura 2. Matriz de diferenciación de la abundancia total de aves forestales en trece bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

4.4.2 Correlaciones de la abundancia entre los cuatro grupos de aves forestales estudiados

La matriz de correlaciones no paramétrica, entre las cuatro variables de abundancia relativa medida como (indiv/pc/mes) para las áreas, años y meses, se obtuvo que estuvieron correlacionadas significativamente las cuatro variables de abundancia analizadas, para $p < 0,05$ (Tabla 7). La correlación de mayor valor fue la de especies endémicas con el total de la comunidad, seguida por la correlación de las especies de valor económico y las amenazadas fueron las más débilmente correlacionadas,

resultados coincidentes con los obtenidos por Toledo (2004), para un bosque de galería en la cuenca del río Cuyaguaje pero limitado solo a cinco meses de un año.

Tabla 7. Matriz de correlación no paramétrica entre variable de abundancia medida como (indiv/pc) en comunidades de aves de bosques semidecíduos de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Todas las correlaciones son significativas para $p < 0,05$. (N=7 670).

	Total	Endém	Económ	Amenaz
Total		0,628*	0,492*	0,193*
Endém			0,405*	0,103
Económ				0,117
Amenaz				

* $p < 0,05$

Dada la alta correlación existente entre los grupos de especies endémicas y de valor económico con la comunidad total de aves, no se recomienda ningún manejo distintivo para estos dos grupos, pues ambos serán favorecidos a través del manejo concebido para la comunidad total de aves. Sin embargo las especies amenazadas necesitan de manejos específicos, fundamentalmente para el: Cao Pinalero (*Corvus palmarum*), Cotorra (*Amazona leucocephala*), Gavilán Colilargo (*Accipiter gundlachi*), Gavilancito (*Accipiter striatus*), Pitirre Real (*Tyrannus cubensis*) y Zonzuncito (*Mellisuga helenae*). Todas estas especies se encuentran bajo control y protección por su alto significado para la diversidad biológica del país (CITMA, 2011), además constituyen dentro de las áreas protegidas investigadas las de mayor peligro de extinción.

4.4.3 Contribución a la abundancia de aves forestales de cada uno de los bosques estudiados

En el análisis de componentes principales realizado para determinar la contribución de cada bosque a la variabilidad de la abundancia relativa total de aves forestales, en los años 2007 y 2008 en las cinco áreas protegidas, se seleccionaron solamente los componentes uno y dos, por tener valores mayores que uno y un porcentaje acumulado

mayor de 60%. Para el año 2007 (Tabla 8), en el componente uno todos los bosques contribuyeron de forma positiva casi por igual a la variabilidad total de la abundancia. La menor contribución la hizo el bosque de La Lima con 0,476 y la mayor Las Peladas con 0,874, ambos bosques se encuentran entre los más antropizados. En este año los efectos diferenciados se dan en el componente dos, únicamente cinco bosques contribuyeron de manera destacada a la variabilidad total; tres de ellos de manera positiva (El Veral, Cabo Corrientes y Bolondrón) todos del APRMPG y de forma negativa los bosques de Mil cumbres y El Moncada.

Tabla 8. Análisis de componentes principales para la contribución de la abundancia total de aves forestales, por cada uno de sus trece bosques en las cinco áreas protegidas.

Bosques	Año 2007		Año 2008	
	Comp 1	Comp 2	Comp 1	Comp 2
Las Peladas	0,874	- 0,152	0,808	0,201
Sabanalamar	0,810	- 0,061	0,812	- 0,481
Laguna Vieja	0,784	- 0,094	0,736	- 0,632
El Salón	0,773	- 0,165	0,786	0,254
Valle Ancón	0,759	- 0,352	0,764	- 0,114
El Veral	0,710	0,587	0,607	0,466
Mil Cumbres	0,679	- 0,437	0,578	- 0,023
San Ubaldo	0,670	- 0,128	0,669	- 0,680
El Moncada	0,612	- 0,407	0,742	0,016
La Güira	0,537	- 0,183	0,600	0,413
La Lima	0,476	0,190	0,441	0,355
C Corrientes	0,594	0,734	0,532	0,253
Bolondrón	0,637	0,684	0,645	0,331
Autovalores	6,27	1,98	6,01	1,90
% Acumulado	48,22	63,45	46,23	60,85

En el año 2008, se repite el mismo patrón para el componente uno, la menor contribución la volvió a hacer el bosque de La Lima con 0,441 y la mayor Sabanalamar con 0,812 y Las Peladas con 0,808. Para el componente dos, seis bosques contribuyeron de manera destacada, pero estos no coincidieron con los del año anterior. De manera positiva, los bosques que más contribuyeron en este período,

fueron los de El Veral, La Güira y La Lima y los de mayor influencia negativa fueron los de San Ubaldo, Laguna Vieja y Sabanalamar.

Se destaca el hecho de que en el año 2007 la contribución para el segundo componente venía dada por bosques de poca antropización, mientras que en el 2008 influyeron más los bosques mayormente antropizados, correspondientes a la RFMSSU, La Güira y La Lima. En este año al parecer algún cambio general en la región hizo que estos bosques se diferenciaran mucho más del resto.

Este resultado es apoyado por los siguientes datos: en el 2007 los bosques más conservados, fueron Cabo Corrientes, Bolondrón, El Veral, El Moncada, Valle Ancón y Mil Cumbres y los mismos tuvieron un coeficiente de variación promedio de su abundancia relativa de 42,26%, pero para el año 2008 esta variable fue solo de 36,7% (una disminución de 5,56%). En contraste los bosques más antropizados de La Lima, los tres de la RFMSSU, La Güira y los dos del APRMSR poseyeron para el 2007 un coeficiente de variación de 41,27% y para el 2008 de 40,97% (una disminución únicamente de 0,3%). Obsérvese que para el 2007 los bosques más naturales fueron ligeramente superiores en variabilidad (42,26% vs 41,27%) a los más antropizados, pero para el 2008 fueron menores (36,70% vs 40,97%, una diferencia de 4,27%), lo que explica su menor influencia en el componente dos en el año 2008.

4.4.4 Abundancia relativa total de aves forestales para la provincia de Pinar del Río

La abundancia relativa total de individuos por puntos de conteos por meses (ind/pc/mes) considerados los 13 bosques, para el año 2007 varió de un mínimo de 6,72 en el bosque de Laguna Vieja, a un máximo de 14,82 en El Veral. Para el año

2008 como ya se discutió, la abundancia fue menor para todos los bosques, registrándose la mínima de 5,97 en el bosque de San Ubaldo y la máxima de 10,82 en Bolondrón. Las máximas para ambos años se dieron en el conjunto de bosques correspondientes al APRMPG y las mínimas para los ubicados en la RFMSSU.

Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Waltert y col. (2004), en bosques tropicales de Indonesia, quienes registraron para un bosque casi primario 15,7 y para uno secundario joven 9,5 individuos/pc y un gradiente de dicha abundancia, de mayor a menor, partiendo de los bosques anteriores hacia sistemas agroforestales y cultivos anuales, pero Rojas y col. (2001) en tres tipos de bosques del parque Alejandro de Humboldt y Pérez (2007) en los bosques de cabo San Antonio y Cabo Corrientes presentaron valores de abundancia, por debajo de los obtenidos en esta investigación. En el caso concreto del trabajo de Pérez (2007), los valores de individuos por puntos de conteos fluctuaron entre 2,53 y 5,14, las diferencias posiblemente se debieron a que dicha investigación se limitó a localidades más pequeñas y la misma no duró todo el año, además los parámetros que se emplearon, no coincidieron totalmente en cuanto al tamaño de la parcela y tiempo de permanencia de los observadores en las mismas.

4.4.5 Diferencias de la abundancia relativa total entre bosques dentro de las áreas protegidas

De las cinco áreas protegidas del occidente de Cuba involucradas en esta investigación, las que presentaron mayor diferencia promedio en su abundancia relativa total (indiv/pc/mes) de aves entre sus bosques semidecíduos en el año 2007, fueron el APRMMC, el APRMPG y el PNV y las que menor diferencia exhibieron fueron la RFMSSU y el APRMSR (Tabla 9). Igual patrón se registró para el año 2008, pero en

tres áreas, el APRMPG, en la RFMSSU y el APRMMC disminuyeron estas diferencias, incrementándose en las áreas protegidas de Sierra del Rosario y Viñales.

Tabla 9. Diferencias promedios en abundancia total (indiv/pc/mes) de aves forestales entre bosques, dentro de cada una de las cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Área Protegida	Cantidad de bosques	Diferencias promedios/año	
		Año 2007	Año 2008
APRMPG	4	3,13	1,38
RFMSSU	3	0,49	0,27
PNV	2	2,06	2,46
APRMMC	2	3,52	1,28
APRMSR	2	0,18	0,25

Las áreas con menor diferencia en el promedio de su abundancia total (indiv/pc/mes) de aves forestales entre sus bosques (RFMSSU y APRMSR) posiblemente antes de los conteos, ya presentaban algún grado de alteración en sus bosques, motivado quizás a los inadecuados manejos forestales a los que fueron sometidas anteriormente a ser declaradas áreas protegidas y tal situación redujo la diferenciación entre sus bosques. Otro aspecto que pudo intervenir sobre este resultado pudiera estar relacionado con la extensión total de las áreas, ya que son precisamente estas dos las de menor tamaño. Todas las áreas protegidas investigadas presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sus bosques, los dos años o al menos uno, excepto en el APRMSR según un análisis de varianza bifactorial realizado dentro de cada área protegida y año para determinar los efectos bosques y mes (Tabla 10). Las áreas de menor tamaño y mayor antropización en sus ecosistemas, se diferenciaron menos entre sus bosques que las más conservadas y extensas. En todas las áreas se registraron diferencias entre los meses e iguales resultados se obtuvieron para la interacción bosques/mes, o sea que las diferencias que se dan entre meses dependen de cada área protegida en específico.

Tabla 10. Resultados del análisis estadístico bifactorial realizado para la abundancia relativa total y los tres grupos analizados por bosques para los años 2007 y 2008 dentro de cada área protegida en orden ascendente. (Grado de antropización, homogeneidad entre los bosques. Los valores promedios de abundancia relativa total para cada bosque y año se dan dentro del paréntesis).

Área	Bosques que difieren en abundancia total promedio en orden ascendente.		Efecto mes		Interacción	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
APRMPG	La Lima (9,48)	C. Corrientes (8,34)				
	C. Corrientes (11,47)	La Lima (8,71)	SI	SI	SI	SI
	Bolondrón (14,16)	El Veral (9,56)				
	El Veral (14,82)	Bolondrón (10,82)				
RFMSU	Lag. Vieja (6,72)					
	Sabanalamar (7,40)	NS	SI	SI	SI	SI
	San Ubaldo (7,45)					
PNV	Valle Ancón (11,60)	Valle Ancón (8,06)	SI	SI	SI	SI
	El Moncada (13,68)	El Moncada (10,52)				
APRMC	La Güira (7,05)	La Güira (5,52)	SI	SI	SI	SI
	Mil Cumbres (10,58)	Mil Cumbres (6,81)				
APRMSR	NS	NS	SI	SI	SI	SI

El orden de cada bosque dentro de las áreas protegidas presentó variación pero no fueron tan importantes, solo en el APRMPG este orden varió del año 2007 al 2008.

De los cuatro bosques pertenecientes al Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes, los bosques de El Veral y Bolondrón alcanzaron los valores promedios más altos de abundancia relativa total de especies de aves forestales en el año 2007 y presentaron una disminución estadísticamente significativa de esta variable en el año 2008 respecto al 2007. La mayor abundancia relativa promedio fue registrada también para el 2008 en los bosques de Bolondrón y El Veral.

En la Reserva Florística Manejada de Sabanalamar -San Ubaldo el mayor valor de la abundancia relativa total fue en el bosque de San Ubaldo, el menor se observó en Laguna Vieja en el año 2007 y la disminución de su abundancia en el año 2008 no fue estadísticamente significativa.

En el Parque Nacional Viñales, la mayor abundancia se localizó en el bosque de El Moncada y la disminución ocurrida en el año 2008 solo fue estadísticamente significativa en el bosque de Valle Ancón.

En el Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres, los valores de la abundancia más altos se encontraron en el bosque de Mil Cumbres para ambos años y la disminución que ocurrió en el 2008 no presentó diferencias estadísticamente significativas respecto al año 2007. En la Reserva de Biósfera Sierra del Rosario, esta variable no mostró diferencias estadísticamente significativas entre sus dos bosques ni tampoco entre los años en que se realizaron los conteos.

Las interacciones mes por bosques en cada área protegida investigada, se debieron mayormente al aumento o disminución de la abundancia relativa total promedio en los meses correspondientes al período de migraciones y a la época reproductiva de las especies residentes permanentes fundamentalmente.

El resultado práctico de estas observaciones, es que lo que hoy se reconoce como APRMPG, PNV y APRMMC, al menos para el conjunto de sus bosques presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sus valores de abundancia relativa total promedio de aves forestales entre los años 2007 y 2008. La única que presentó homogeneidad en sus bosques, respecto a esta variable fue el APRMSR.

Los manejos planificados a realizar en estas áreas donde sus bosques son desiguales deben ser diferenciados y específicos para cada localidad o bosque, ya que en ellos se albergan grupos abundantes de especies (Anexo 10), que estas actividades realizadas al unísono, podrían quebrantar la protección de unas y beneficiar a otras menos importantes si el ecosistema se manejara uniformemente. Solo el APRMSR permitiría

la realización en sus áreas de planes de manejos uniformes ya que según los resultados de esta investigación ha demostrado semejanza entre sus bosques.

4.4.6 Cambio anual total de la avifauna forestal estudiada

Todas las áreas protegidas del occidente de Cuba investigadas, presentaron cambios anuales significativos por una prueba de *t* para datos apareados considerando el conjunto de sus bosques al pasar del año 2007 al 2008. Se observó una disminución en los censos para este último año. El cambio al parecer fue de naturaleza regional, ya que afectó a todos los bosques de las cinco áreas protegidas por igual, aunque no con la misma magnitud. En la Tabla 11 se dan los estadísticos para cada año considerando todos los bosques, tanto para la abundancia total de individuos como para el resto de los otros grupos.

Tabla 11. Cambios anuales de la abundancia relativa total (indiv/pc) en comunidades de aves forestales de los bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Todas las medias entre años difieren por una prueba de *t* para datos apareados a $p < 0.05$.

Años	N	Total			Endémicas			Económicas			Amenazadas		
		X	S	CV	X	S	CV	X	S	CV	X	S	CV
2007	3 839	9,65 ^a	0,06	0,62	5,92 ^a	0,05	0,84	4,46 ^a	0,05	1,12	0,51 ^a	0,02	0,92
2008	3 839	7,24 ^b	0,06	0,82	4,48 ^b	0,05	1,12	3,57 ^b	0,05	1,40	0,41 ^b	0,02	4,88
Diferencia		-2,41			-1,44			-0,89			-0,10		

La situación de las áreas protegidas en relación a los disturbios antrópicos y climáticos que posiblemente causaron la reducción numérica de la abundancia en el año 2008, es la siguiente: Los cuatro bosques pertenecientes al APRMPG que mantuvieron alta abundancia relativa total promedio, poseen también alto grado de naturalidad y de conservación, así como mayor extensión territorial. Sin embargo durante el período en que se llevaron a cabo los censos en el bosque de Bolondrón, se instaló un aserradero móvil de bajo impacto para la extracción y procesamiento de especies de maderas preciosas por parte de la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes, hecho que

motivó una sobreexplotación de sus recursos maderables, se construyó una carretera, todo lo cual provocó impactos ambientales, ruidos, destrucción de una parte de su vegetación, fragmentación del hábitat y movimientos del suelo. De 23 880 ha que hoy forman parte del área protegida solo 12 316 ha administradas por la Empresa Forestal Integral fueron ordenadas, mientras que 5 604 ha pertenecientes al Veral y 5 960 ha de Cabo Corrientes aún esperan por su ordenación forestal. Las áreas boscosas de Cabo San Antonio fueron sometidas a manejos forestales en ocasiones realizados sin fundamentación técnica, lo que provocó alteración en la composición de especies forestales y degradación en el ecosistema.

En los años 2004 y 2005 todos los bosques de la península fueron severamente afectados por dos huracanes, los que generaron significativas perturbaciones en la composición de especies vegetales. Ambos efectos, los antrópicos y los naturales, posiblemente actuaron en conjunto y con consecuencias a largo plazo para producir la disminución observada. Esto coincide con Sánchez-Núñez y Retamosa (2010), en el hecho de que son muchas las especies de aves forestales que se ven amenazadas por las alteraciones producidas por estos efectos, en la reducción de alimentos, sitios de nidificación y alteraciones en el equilibrio interno del ecosistema.

El PNV es el área protegida de mayor alteración en sus suelos, abiertos a la producción de cultivos agrícolas y desarrollo ganadero en zonas cercanas a los mogotes y a sus bosques semidecíduos. No obstante los bosques semidecíduos de Viñales, poseen una vegetación bien conservada por su difícil acceso que se encuentran interconectados por corredores biológicos, otros parches de bosque y árboles aislados que al parecer ofrecen las condiciones idóneas para mantener alta abundancia y riqueza de especies

de aves forestales y según señalan Waltert y col. (2004) los factores que determinan alta abundancia y diversidad en bosques secundarios rodeados de otros hábitats seminaturales o antrópicos son la distancia a otros parches de bosques (< 25 km), presencia de árboles en las áreas no boscosas y años de permanencia como bosques secundarios.

En el APRMMC, sus bosques soportaron una explotación ilícita de sus recursos con marcado interés sobre las especies de maderas preciosas antes y durante todo el período de investigación. Las áreas restantes RFMSSU y el APRMSR posiblemente estaban afectadas por manejos forestales inadecuados de sus bosques antes de ser declaradas áreas protegidas, lo que explica el hecho de que presentaron alteraciones antrópicas en sus ecosistemas y por ello, registraron los menores valores de cambios entre los años 2007 y 2008. Otro aspecto que pudo haber influido negativamente en la protección de los bosques y los ensambles de aves forestales de los bosques en la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario es el incremento del turismo de naturaleza.

Todos los bosques de las cinco áreas protegidas contempladas en esta investigación, fueron afectados por el paso de dos huracanes de gran intensidad en el año 2008, que provocaron una disminución directa en el número de individuos censados como se discutió anteriormente con mayor severidad en las áreas de Sierra del Rosario, Mil Cumbres y Viñales.

4.5 DIVERSIDAD

4.5.1 Índices de diversidad para los bosques estudiados

Los bosques que presentaron los mayores valores de riqueza corregida para los dos años combinados (no hubo diferencias estadísticamente significativa entre años para todos los índices), fueron Bolondrón, Cabo Corrientes, Valle Ancón y El Moncada,

todos pertenecientes a las áreas protegidas de Guanahacabibes y Viñales (Tabla 12). En estos cuatro bosques se combinan los dos aspectos (mayor número de especies y distribución equitativa de las mismas). El índice de diversidad de Shannon, exhibió los mayores valores en los bosques de Valle Ancón y El Moncada, no obstante, todos los bosques investigados, denotan cierto equilibrio de este índice con valores entre 1,22 y 1,62, indica además que no hubo cambios apreciables en la frecuencia de las especies raras entre los bosques estudiados.

Tabla 12 Índices de diversidad de comunidades de aves en trece bosques del occidente de Cuba (año 2007- 2008)

Bosques	S	N	S'	H'	D	J
Lima	49	2 277	13,45	1,44	26,40	0,87
C Corriente	69	2 753	19,77	1,36	9,97	0,75
El Veral	64	3 557	17,75	1,50	24,10	0,85
Bolondrón	74	3 422	20,68	1,57	24,36	0,85
Sabanalamar	40	1 244	12,61	1,34	19,70	0,84
San Ubaldo	37	1 162	11,76	1,22	12,10	0,80
Lag. Vieja	35	1 048	11,26	1,28	16,93	0,84
Moncada	70	6 561	18,06	1,60	35,83	0,86
Ancón	75	5 567	19,73	1,62	43,23	0,88
Mil Cumbres	54	5 075	14,29	1,45	24,35	0,85
La Güira	50	3 386	13,88	1,23	12,53	0,76
Salón	54	1 680	16,41	1,33	17,27	0,79
Peladas	52	1 725	15,74	1,36	19,92	0,82

Leyenda: S. Riqueza de especies; N. Número de observaciones; S'. Riqueza de especies corregida; H'. Índice de Shannon; D. Índice de Simpson; J. Equitatividad

El índice de Simpson y la equitatividad presentaron los valores más altos en los bosques de Valle Ancón y el Moncada, por lo que se deduce que el área protegida Parque Nacional Viñales exhibe la mayor diversidad, por sobre el resto de las áreas protegidas investigadas cuando se tienen en cuenta la riqueza de especies, el índice de Simpson y su equitatividad. El índice de Simpson indica además, dada su alta variabilidad entre bosques, que las especies abundantes varían marcadamente en su frecuencia entre los mismos.

Estos resultados indican que de las cinco áreas protegidas investigadas, es el Parque Nacional Viñales el más idóneo para la actividad de observación de aves. Estos altos índices de diversidad de las comunidades de aves forestales de los bosques de Viñales, posiblemente se deba como en el caso de la riqueza de especies, a la gran heterogeneidad espacial que presentan sus ecosistemas de formaciones vegetales naturales y antrópicos (Waltert y col, 2004), con gran influencia de otras formaciones vegetales aledañas como ya se discutió anteriormente.

Los bosques de más bajos valores de índices de diversidad resultaron ser para la riqueza de especies corregida, los de Laguna Vieja y para el índice de Shannon los de San Ubaldo, ambos de la RFMSSU. Los bajos valores registrados en estos bosques eran de esperarse, porque son los que presentan menor extensión de sus parches de bosques semidecíduos y mayores alteraciones antrópicas.

Los análisis de correlación no paramétrica entre los diferentes índices de diversidad, señalaron que la riqueza de especies, el número total de observaciones realizadas y los índices de diversidad presentaron correlaciones estadísticamente significativas (Tabla 13), excepto para la riqueza de especies con la equitatividad y la riqueza de especies corregida con el índice de Simpson y con la equitatividad. Resultaron correlaciones extremadamente altas la riqueza de especies corregida con el índice de Shannon, el índice de Shannon con el índice de Simpson y el índice de Simpson con la equitatividad. Estos resultados indican, que pueden ser utilizados cualquiera de los tres índices básicos para medir la diversidad, índice de Shannon, índice de Simpson y la equitatividad.

Tabla 13 Correlación no paramétrica entre índices de diversidad.

	S	N	S'	H (Shannon)	D (Simpson)	J
S		0,828***	0,963***	0,824**	0,539*	0,355ns
N	-		0,698**	0,831***	0,670*	0,542*
S'	-	-		0,718**	0,374ns	0,172ns
H	-	-	-		0,864***	0,781**
D	-	-	-	-		0,935***
J	-	-	-	-	-	

Leyenda: S. Riqueza de especies; N. Número de observaciones; S'. Riqueza de especies corregida; H'. Índice de Shannon; D. Índice de Simpson; J. Equitatividad

La alta correlación encontrada entre los diversos índices de diversidad estudiados, coincide con estudios anteriores de comunidades de aves. Para Cuba, Cubillas y Berovides (1987) encontraron los mismos resultados, e igual asociación registraron Rotembery y col. (1979); Short (1979) y Des Granges (1980), para comunidades de aves de otros países.

4.5.2 Riqueza de especies de aves forestales para cada bosque estudiado

Algunos bosques presentaron una riqueza de especies superior al resto (Tabla 14), en el año 2007 los valores más altos se registraron en Bolondrón, Cabo Corrientes, El Moncada y Valle Ancón tanto para el total de especies como para los grupos de especies endémicas, amenazadas y de valor económico. Los dos primeros bosques referidos pertenecen al APRMPG y los restantes al PNV. En el 2008 se observa una disminución de la riqueza de especies de aves en todos los bosques investigados, los valores más altos fueron en Bolondrón, El Veral, Valle Ancón y el Moncada.

En el área protegida de Sabanalamar-San Ubaldo el valor más alto se dio en el bosque de Sabanalamar, en Mil Cumbres los mejores resultados se presentaron en el bosque del mismo nombre y en Sierra del Rosario se destacó por su alta riqueza de especies el bosque de El Salón, en todas ellas para ambos años.

Tabla 14. Riqueza de especies por año y por localidades, de las comunidades de aves de bosque, en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Área Protegida	Año	Bosque	Riqueza de especies				
			Total	Endém.	V. Econ	Amenaz	Migrat.
APRMGP	07	Lima	46	13	13	2	16
		C Corriente	63	26	22	8	16
		El Veral	58	24	23	8	10
		Bolondrón	70	27	24	10	18
	08	Lima	39	12	14	2	12
		C Corriente	39	13	15	7	6
		El Veral	48	24	21	6	8
		Bolondrón	55	24	24	9	12
		Total		32	26	12	21
		Sabanalamar	39	11	17	3	9
RFMSSU	07	San Ubaldo	34	19	15	2	6
		L. Vieja	34	14	18	2	6
		Sabanalamar	30	17	16	0	4
		San Ubaldo	29	17	15	1	3
	08	L. Vieja	28	16	13	0	4
		Total		20	22	3	10
PNV	07	Moncada	70	23	21	10	18
		V. Ancón	68	30	22	6	16
		Moncada	61	26	23	7	14
	08	V. Ancón	74	31	25	10	19
		Total		31	26	11	22
APRMMC	07	M. Cumbres	52	25	22	9	11
		La Güira	42	22	16	4	8
		M. Cumbres	47	24	21	7	8
	08	La Güira	46	22	17	6	11
		Total		28	22	10	12
APRMSR	07	El Salón	47	23	18	6	11
		Las Peladas	45	25	18	7	9
		El Salón	44	26	20	10	9
	08	Las Peladas	38	24	18	6	7
		Total		30	22	9	15

Esta acción de decrecimiento del año 2007 al 2008 podría deberse a los cambios ambientales producidos por las actividades antrópicas y a las afectaciones provocadas por el paso frecuente de huracanes por nuestro archipiélago (Wiley y Wunderle, 1993), en el período 2002-2008, anteriormente discutido, todo lo cual redujo drásticamente el

número de especies detectadas y provocó la muerte directa de gran número de individuos y la destrucción de hábitats en el período anterior a la investigación.

4.5.3 Diversidad alfa, beta y gamma de aves forestales en los bosques estudiados, para cada área protegida

En la tabla 15 se exponen los valores de la diversidad gamma (riqueza total del área), diversidad alfa (riqueza promedio considerando cada bosque de cada área) y diversidad beta (riqueza entre años de cada área en término de especies compartidas), de las comunidades de aves forestales dentro de cada área. El APRMPG y el PNV mostraron los mayores valores de conjunto de diversidad gamma y diversidad alfa, mientras que los máximos valores de diversidad beta en términos absolutos y relativos (porcientos), para los dos años fueron exhibidos por las áreas protegidas de Guanahacabibes y Mil Cumbres. En el resto de las áreas, los valores observados fueron inferiores para la diversidad gamma, alfa y beta, con registros en general también bajos para el porcentaje de la diversidad beta.

Los altos valores de la diversidad beta mantenidos por el APRMPG podrían deberse a que ésta presenta mayor extensión en sus parches de bosques semidecíduos, las áreas restantes presentan cierto grado de disturbios provocados por las actividades humanas, como acciones de tala y poda ilícitas, caza furtiva, mal uso y manejo de los suelos, que según Pimm (1994) y WWF (2006), el ecosistema se vuelve menos complejo e inestable lo que podrían hacerlas más simples y homogéneas, además poseen parches de bosques semidecíduos de menor superficie.

Tabla 15. Valores de diversidad gamma, alfa y beta espacial entre bosques por años, de las comunidades de aves para cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Área Protegida	Año	Riqueza de especies			
		Gamma	Alfa	Beta	% de la diversidad beta
APRMPG	07	75	59	16	21,33
	08	69	45	24	34,78
RFMSSU	07	43	36	7	16,27
	08	32	29	3	9,33
PNV	07	76	69	7	9,21
	08	77	67	10	12,98
APRMMC	07	57	47	10	17,54
	08	54	46	8	14,81
APRMSR	07	54	46	8	14,81
	08	47	41	6	12,76

La diversidad beta tanto en términos absolutos como de porcentaje aumentó del año 2007 al 2008 en el APRMPG y en el PNV, áreas muy afines en cuanto a su abundancia y diversidad, pero disminuyó en el resto de las áreas, es decir las dos primeras se hicieron más homogéneas en cuanto a sus comunidades de aves en término de especies compartidas. La magnitud del cambio más drástico se dio en el APRMPG (aumento de un 13,45%) en comparación con el resto de las áreas (aumento o disminución menor del 7,0%). La causa probable de este cambio tan marcado, es que en alguno de sus bosques se produjeron cambios fuertes en los manejos planificados, aprovechamiento de especies maderables, limpieza y saneamiento realizados, como consecuencia de las afectaciones provocadas por los huracanes Isidore y Lili en el año 2002, Iván en el 2004 y Wilma en el 2005. Otra consecuencia válida para los cambios ocurridos en los bosques de Guanahacabibes fue el incremento de las actividades

constructivas de obras sociales, afluencia de personal foráneo, incremento e intensificación de ruidos y aumento del turismo de naturaleza en las áreas correspondientes al Parque Nacional Guanahacabibes y zonas aledañas.

En las tablas 16 y 17 se presentan los valores de la diversidad beta espacial entre las áreas protegidas comparadas dos a dos por años, según el número de especies compartidas entre sus bosques según el índice de Sorensen.

Tabla 16. Diversidad beta espacial entre áreas protegidas comparadas dos a dos, determinada mediante el índice de Sorensen en el año 2007.

Comparación entre áreas protegidas dos a dos.		Comunes	Especies		Índice de similitud (%)
			Esp. en A	Esp. en B	
APRM PG	RFMSSU	40	75	43	67,8
	PNV	69	75	76	91,4
	APRMMC	54	75	57	81,8
	APRMSR	48	75	54	74,4
EFMSSU	PNV	43	43	76	72,3
	APRMMC	36	43	57	72,0
	APRMSR	36	43	54	74,2
PNV	APRMMC	56	76	57	84,2
	APRMSR	53	76	54	81,5
APRMMC	APRMSR	44	57	54	79,3

En el año 2007 el APRM PG presentó la menor similitud con la RFMSSU (67,8%), resultado esperado debido en gran medida a las diferencias existentes entre los bosques de estas dos áreas, fundamentalmente provocadas por los efectos antrópicos y extensión de sus parches de bosques semidecuidos. En el año 2008, aunque se mantiene la diferencia en ambas áreas la mayor magnitud de la diferencia fue entre el PNV y Sabanalamar-San Ubaldo (58,7%). La mayor similitud se presentó para ambos años entre las áreas de Guanahacabibes y el PNV (91,4%) y (90,4%) respectivamente. En los bosques del PNV se censaron solo cuatro especies que no fueron encontradas en Guanahacabibes: Aparecido de San Diego (*Cyanerpes cyaneus Linnaeus*), Camao

(*Geotrigon caniceps* Gundlach), Sabanero (*Sturnela magna* Linnaeus) y Señorita de Río (*Seiurus motacilla*), en Guanahacabibes fueron reportadas cinco especies que no se detectaron en Viñales: Cao Pinalero (*Corvus minutus*), Cotorra (*Amazona leucocephala* Linnaeus), Gorrión común (*Passer domesticus*), Mayito de Ciénaga (*Agelaius assimilis*) y Zunzuncito (*Mellisuga helenae*). Todas estas aves tienen en común que son especialistas de hábitats, pero representan un bajo porcentaje de la avifauna total, por lo cual pudieran realmente estar presentes en ambas áreas pero no fueron detectadas en los censos.

Tabla 17. Diversidad beta espacial entre áreas protegidas comparadas dos a dos, determinada mediante el índice de Sorensen en el año 2008.

Comparación entre áreas protegidas dos a dos.		Comunes	Especies Esp. en A	Esp. en B	Índice de similitud (%)
APRMMPG	RFMSSU	31	69	32	61,4
	PNV	66	69	77	90,4
	APRMMC	51	69	54	82,9
	APRMSR	43	69	47	74,1
EFMSSU	PNV	32	32	77	58,7
	APRMMC	29	32	54	67,4
	APRMSR	28	32	47	70,9
PNV	APRMMC	54	77	54	82,4
	APRMSR	47	77	47	75,8
APRMMC	APRMSR	40	54	47	79,2

Este resultado no era de esperar entre Guanahacabibes y Viñales, pero podría explicarse porque los bosques de viñales están influidos por otros parches de bosques mixtos de pinos y encino, vegetación típica de alturas de pizarras, árboles aislados en zonas agrícolas, bosques de galerías y cercanía de los mogotes y según señalan Waltert, y col. (2004), los factores que determinan alta abundancia y diversidad en bosques secundarios rodeados de otros hábitats seminaturales o antrópicos son la

distancia a otros parches de bosques (< 25 km), presencia de árboles en las áreas no boscosas y años de permanencia como bosques secundarios.

En el año 2007 el índice de similitud referente al número de especies compartidas para el resto de las áreas se mantuvo con valores entre 70% y 80%. Para el año 2008 el patrón fue algo similar, pero como se explicó anteriormente las áreas protegidas PNV y RFMSSU se hicieron más diferentes en cuanto al porcentaje de especies compartidas.

El patrón encontrado en este trabajo para la diversidad beta en término de porcentaje de especies comunes comparadas dos a dos fue que ésta en promedio para el año 2007 se mantuvo con valores entre 71,6% y 79,3% para todas las áreas excepto para el Parque Nacional Viñales que alcanzó 82,4%. Para el 2008 estos mismos valores se mantuvieron en el rango señalado anteriormente pero con una ligera disminución, con mayor magnitud en la RFMSSU y el PNV. Este resultado coincide con Bellis y col. (2009) que plantearon que el aumento de disturbios tanto naturales como humanos disminuye la diversidad beta entre áreas en términos de especies comunes, hecho que puede estar afectando a los bosques de estas dos áreas protegidas.

4.5.4 Comparación con otras áreas de Cuba

La riqueza de especies en el año 2007 para las cinco áreas protegidas investigadas, se comportó con un rango mínimo (34 - 39 especies) correspondiente a la RFMSSU y un rango máximo que se registró en el PNV (68 -70 especies). Al comparar estos datos con estudios anteriores de comunidades de aves en Cuba, resultó que en zonas muy antropizadas que van desde jardines botánicos, pasando por vegetación xerofítica hasta bosques monoespecíficos, la riqueza total es de 30 - 40 especies (Acosta y col, 1984; Cubillas y Berovides, 1987; Sánchez y col., 1997), cifra que coincide con el rango

registrado para el área relativamente más antropizada. Para zonas boscosas que aún mantienen buen estado de conservación, la riqueza total encontrada fue de 50 a 59 especies (González, 1982; Alfonso y col., 1988; Hernández y Tadeo, 1997), cuantía por debajo de los valores registrados para el PNV, pero que coincide con las tres restantes áreas protegidas (42 - 52 especies). Se puede entonces considerar a estas áreas investigadas representativas de las zonas boscosas más conservadas del país.

Aunque la coincidencia de alta riqueza de especies de aves en estas áreas es destacada, más interesante es el hecho de que si bien todas tienen como formación vegetal general “bosques”, estos presentan diferentes características en cada área y están o fueron sometidos a diversos manejos forestales y otras actividades humanas.

La alta diversidad de especies registrada en los bosques de Viñales podría deberse a la heterogeneidad espacial del área, fraccionada en parches, influenciada por ecosistemas agrícolas, bosques de pino y encinares, bosques semidecíduos y vegetación de mogotes (Novo y Luis, 1989), como se señaló anteriormente, todo lo cual aumenta la diversidad de sus áreas boscosas, al tener mayor contacto con otras formaciones vecinas, como lo han demostrado Waltert y col. (2004), para bosque en general y Cruz y López-Mata (2006) para la selva mediana subperennifolia de Veracruz.

4.5.5 Rarefacción y curvas de rango abundancia en cada bosque estudiado

En el análisis de rarefacción (Figura 3), para determinar cuáles de los trece bosques estudiados poseen más alta diversidad (los que se saturan de especies con un tamaño mayor de muestra), dio como resultado que estos fueron: Bolondrón, El Veral y El Moncada con un tamaño de muestra superior a 150, con valores entre 100 y 150 están

los bosques de Mil Cumbres, Cabo Corrientes, La Lima y Valle Ancón considerados con una diversidad media y con valores menores de 100 y menor diversidad, los bosques de La Güira, los tres de Sabanalar-San Ubaldo y los dos de la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario.

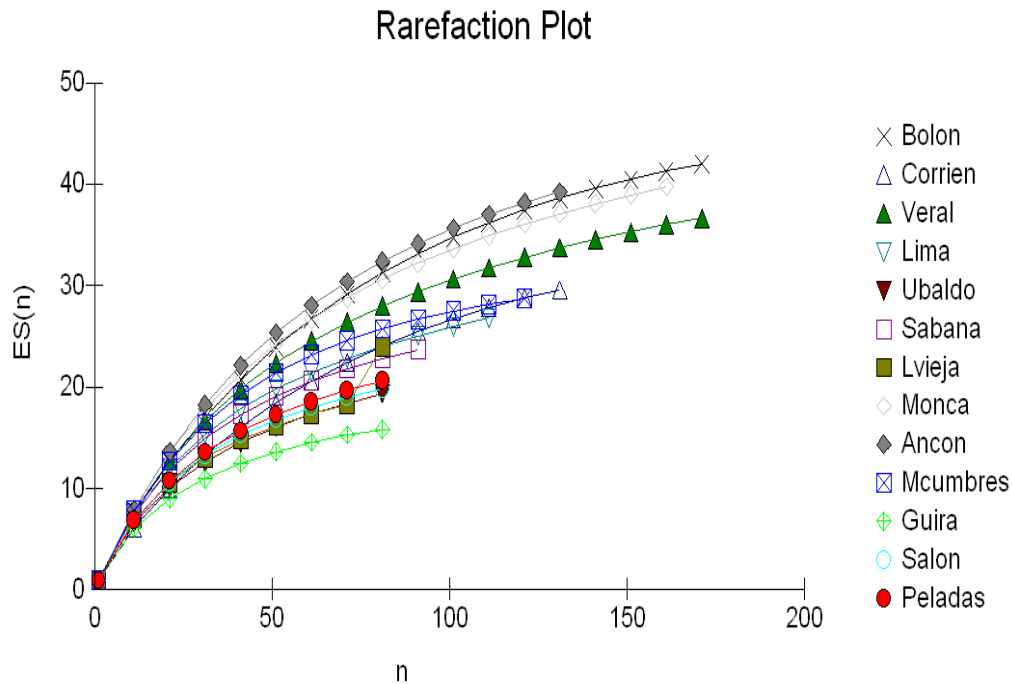


Figura 3. Diagrama de la rarefacción para comunidades de aves, en trece bosques para los dos años juntos de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Se confeccionaron las curvas de rango abundancia, para todos los bosques investigados (Anexo 11). Si el ensamblaje está muy disturbado por factores adversos ya sean naturales o antrópicos, el declive de los valores de importancia se hace más abrupto y esos mismos valores en las especies dominantes numéricas se hacen más altos. Esto es lo que se observa en tres de los trece bosques (Figura 4). Bolondrón, con alta abundancia, alta diversidad y buena naturalidad; Valle Ancón con abundancia media, alta diversidad y mediana naturalidad y El Salón, con baja abundancia y diversidad y poca naturalidad.

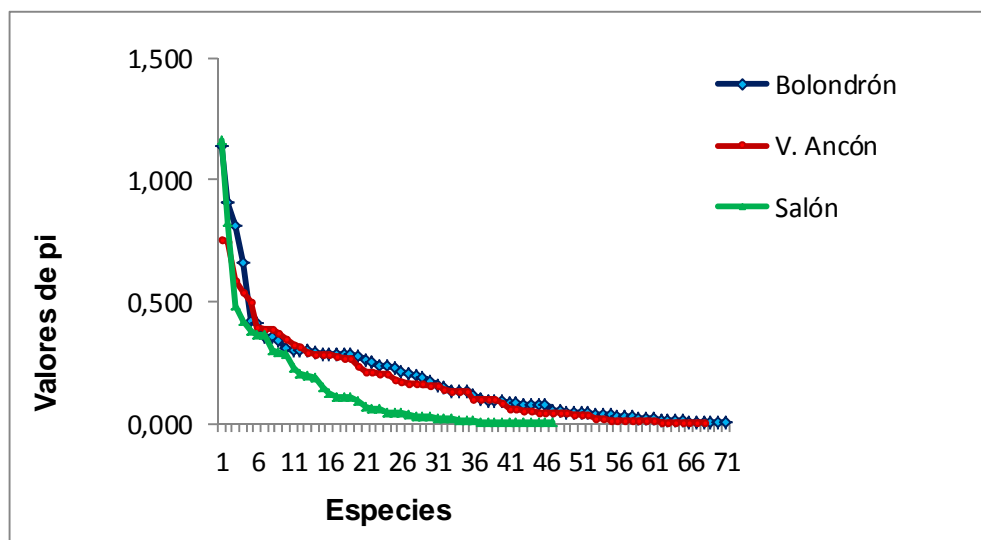


Figura 4. Curvas de rango abundancia para tres bosques representativos del total de trece de sus comunidades de aves.

4.5.6 Relación entre abundancia y diversidad

Las correlaciones no paramétricas entre la abundancia relativa total de los 13 bosques investigados para los dos años, en relación a los cuatro índices de diversidad utilizados aparecen en la Tabla 18. Solo el índice de Shannon presentó una correlación alta y estadísticamente significativa con la abundancia relativa los dos años, la riqueza de especies corregida también pero solo en el 2007 y la equitatividad solo en el 2008. Es decir las áreas con alta abundancia relativa total son también las que poseen alta riqueza de especies y alta diversidad medida por el índice de Shannon.

Tabla 18. Correlaciones no paramétricas de la abundancia relativa total con los índices de diversidad en comunidades de aves de cinco áreas protegidas, en dos años para el occidente de Cuba.

Índices	Años	
	2007	2008
Riqueza de especies corregida	0,698**	0,527 NS
Índice de Shannon	0,812**	0,732**
Índice de Simpson	0,549 NS	0,544 NS
Equitatividad	0,548 NS	0,617*

NS igual a no significativo. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

Esto último se interpreta como que los cambios de la abundancia de especies están más influidos por los cambios en la abundancia de las especies raras, que son los que se detectan cuando se utiliza este índice. Por otra parte los cambios anuales afectaron estas correlaciones, ya que las que fueron significativas en el 2007 disminuyeron en su valor en 2008 (riqueza de especies corregida y el índice de Shannon) y otras aumentaron (equitatividad). En general, independientemente de la significación estadística, la abundancia relativa total presentó correlaciones con valores mayores de 0,500 (excepto el índice de Shannon que sus valores fueron superiores), cifras estas que para experimentos ecológicos se consideran de significación.

4.5.7 Diversidad por grupos de aves

La distribución de riqueza y abundancia por tipo de especies de aves para el conjunto de sus bosques, en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba (años 2007 y 2008), se observa en la Tabla 19. El grupo de aves endémicas, poseen una riqueza similar en las cinco áreas protegidas, alrededor de 30 especies excepto en Sabanalamar-San Ubaldo donde solo se censaron 20. Pero el mayor porcentaje de especies con abundancias superiores a 0,5 individuos por punto de conteo se registraron en el Parque Nacional Viñales (77,4%) y en la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario (82,8%), en esta última área debido fundamentalmente a la abundancia del Totí (*Dives atrovioleaceus*). En sentido general esta variable (% de ind > 0,5) se comportó por encima del 50 % en todas las áreas investigadas.

Las especies de valor económico mantuvieron valores de riqueza similares para todas las áreas, entre 22 y 26 especies, pero el área protegida que presentó los mayores

porcentajes de individuos con más de 0,5 ind/puntos de conteo de abundancia fue el PNV (84,0%), aunque todas las áreas presentaron valores superiores al 60 %.

Tabla.19. Distribución de riqueza y abundancia de aves de bosque semideciduo por grupos, en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba (años 2007 y 2008).

Tipo	Variable	APRMGP	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
Endémicas	Riqueza	32	20	31	31	29
	>0,5 AR	18	13	24	16	24
	%	52,6	65,0	77,4	51,6	82,76
Económicas	Riqueza	26	22	25	22	22
	>0,5 AR	19	16	21	16	14
	%	73,1	72,7	84,0	72,7	63,6
Amenazadas	Riqueza	12	3	10	10	9
	>0,5 AR	6	0	5	2	1
	%	50,0	0	50,0	20,0	11,0

Todas las áreas mostraron valores de riqueza entre 9 y 12 especies amenazadas, excepto en la RFMSSU donde solo fueron observadas tres. El PNV y la APRMPG mostraron los porcentajes más altos (50 %) de especies de este grupo con valores superiores a 0,5 individuos por puntos de conteo, en Mil Cumbres y Sierra del Rosario, se reportaron valores entre 11 % y 20 %, mientras que en Sabanalamar-San Ubaldo de sus tres especies amenazadas ninguna cae en esta categoría.

4.5.8 Agrupación de las comunidades de aves de bosques según su abundancia y diversidad

El análisis de agrupamiento evidenció la formación de tres grupos de bosques después de evaluar su abundancia relativa total y su diversidad de especies medida por el índice de Shannon (Figura 5). El primer grupo conformado por los seis bosques de La Güira, El Salón, Las Peladas, Laguna Vieja, Sabanalamar y San Ubaldo, caracterizados por poseer abundancia relativa total baja (6,72 – 7,45 ind/pc/meses) e igualmente baja diversidad ($H = 1,22 - 1,36$); el segundo grupo compuesto por los cuatro bosques de Valle Ancón, Cabo Corrientes, Mil Cumbres y La Lima, con abundancia relativa total

media (9,48 – 11,60) y valores de diversidad que van de bajos a altos ($H = 1,36 - 1,62$); y un tercer grupo, formado por Bolondrón, El Veral y El Moncada, con valores altos de abundancia relativa total (13,68 – 14,82) y alta diversidad ($H = 1,50 - 1,60$).

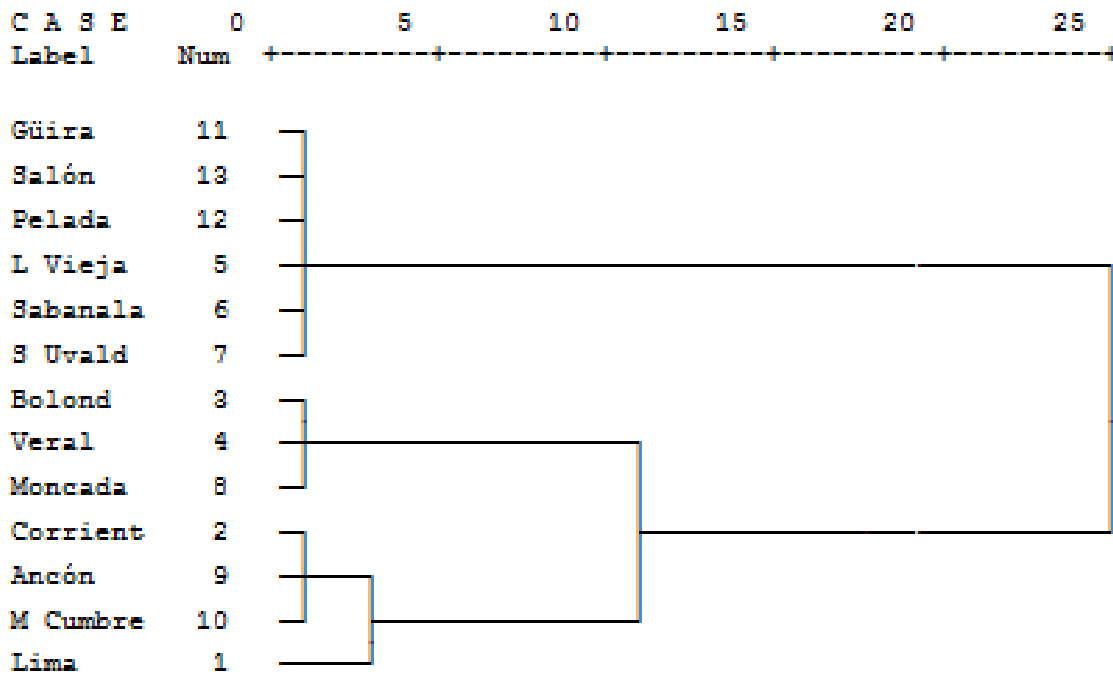


Figura 5. Dendrograma que agrupa a trece bosques del occidente de Cuba, según su abundancia y diversidad de aves.

Obsérvese tres hechos destacados en este resultado: los valores de abundancia relativa total no se superponen en ninguno de los tres grupos, los valores de diversidad sí para los dos últimos grupos, debido a que el bosque de Valle Ancón presenta alta diversidad, por último este agrupamiento concuerda con los valores del índice de naturalidad para el conjunto de los tres grupos de bosques. Para el primer grupo el índice de naturalidad promedio fue 58,97, cercano al valor promedio (60). En cambio los dos grupos restantes poseen valores altos de naturalidad, por encima de 60+10, con un índice de 75,62 en el grupo intermedio y de 77,50 para el de mayor naturalidad.

4.6 Gremios

En este estudio se reconocieron ocho gremios tróficos que se dan a continuación junto a la cantidad de especies que los componen (Anexo 8).

Gremios	Cant. de especies
Insectívoros	32
Insectívoros-Granívoros	14
Granívoros-Frugívoros	14
Frugívoros-Insectívoros	5
Omnívoros	6
Carnívoros	9
Nectarívoros-Insectívoros	1
Nectarívoros	2

Los gremios más abundantes fueron: Insectívoros, Insectívoros-Granívoros y Granívoros-Frugívoros, ellos representan el 72,4 % del total de las especies censadas para los trece bosques semidecíduos de las cinco áreas protegidas investigadas. Resultados que coinciden con Hayres (1996), el cual refiere que el predominio de insectívoras reviste gran significado para el equilibrio biológico; González (1996) cuando consideró que muchas especies residentes permanentes de los bosques cubanos, con hábitos alimentarios insectívoros, son favorecidos por bosques de baja altura y estratos arbustivos y arbóreo inferior más densos; Vereza y Solórzano (2000) en bosques deciduos de Venezuela, encontraron predominio de las especies insectívoras; Ferro (2004) planteó que los bosques más conservados favorecen la presencia de invertebrados los cuales sirven de alimento a este gremio y Pérez (2007), consideró que la abundancia de este gremio en la formación vegetal, pudiera ser un indicativo de la abundancia del recurso alimentario y estado de salud de la comunidad local.

Dado el rol funcional clave que deben jugar los gremios Insectívoros, Insectívoros-Granívoros y Granívoros-Frugívoros por su relativa abundancia (Acevedo-Ramos y

col., 2003 y Sánchez-Núñez y Retamosa, 2010) el interés del presente estudio se centró solo en ellos.

Los valores más altos de la abundancia relativa de los ocho gremios estudiados en el conjunto de bosques de cada área protegida se encuentran en el PNV (Tabla 20), excepto nectarívoros, lo que brinda un hecho más a favor para priorizar a esta área en la conservación (protección y uso sostenible) de las comunidades de aves.

Tabla 20. Abundancia relativa y porcentaje de gremios de aves de bosques semidecíduos, en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Gremio/AP	APRM PG		RFMSSU		PNV		APRMMC		APRMSR	
	AR	%	AR	%	AR	%	AR	%	AR	%
Insectívoros	4,20	38,29	2,56	38,13	4,54	22,17	1,91	23,62	1,80	29,90
Insect gran	2,21	20,18	0,97	14,49	4,72	23,03	2,49	30,84	1,69	28,12
Gran frug	1,87	17,07	2,05	30,59	4,40	21,47	1,28	15,81	0,82	13,69j
Frug insect	1,03	9,35	0,50	7,40	2,93	14,31	0,59	7,36	0,63	10,41
Omniv	0,70	6,37	0,23	3,44	1,66	8,12	0,75	9,30	0,52	8,61
Carn	0,60	5,48	0,29	4,34	1,79	8,73	0,76	9,38	0,23	3,79
Nect insect	0,31	2,82	0,10	1,46	0,38	1,86	0,29	3,64	0,19	3,10
Nect	0,05	0,45	0,01	0,16	0,06	0,31	0,00	0,05	0,14	2,37

Las causas por las cuales se dan estos mayores valores de la abundancia relativa para los gremios en el PNV se supone que son las mismas por las que posee la más alta abundancia y diversidad de aves.

De los tres gremios más abundantes se analizó en detalles la abundancia relativa por bosque y año, para evaluar el cambio que se produjo del año 2007 al 2008 en cada uno de ellos. Se calcularon las diferencias de abundancia del 2007 con respecto al 2008 para cada gremio y la suma algébrica se promedió para los trece bosques.

El gremio insectívoro (Tabla 21), decreció en todos los bosques en su abundancia relativa en el 2008 con relación al 2007 y su valor medio para todos ellos fue de - 1,39, pero los decrementos más marcados ocurrieron en los bosques relativamente más

conservados pertenecientes al Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes y el bosque de Mil Cumbres.

Tabla 21 Abundancia del gremio insectívoro en 13 bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Años 2007 y 2008.

Bosques	Año	Abundancia	Dif./ años
La Lima	07	3,99	-1,28
	08	2,71	
C. Corrientes	07	6,48	-3,23
	08	3,25	
Bolondrón	07	6,39	-2,61
	08	3,78	
El Veral	07	5,89	-3,66
	08	2,23	
L. Vieja	07	2,96	-0,83
	08	2,13	
Sabanalamar	07	3,05	-0,74
	08	2,31	
S. Ubaldo	07	2,79	-0,60
	08	2,10	
Moncada	07	2,28	-0,19
	08	2,09	
Ancón	07	2,69	-0,66
	08	2,03	
M. Cumbres	07	4,78	-2,50
	08	2,28	
L. Güira	07	1,52	-0,10
	08	1,42	
Peladas	07	2,24	-0,73
	08	1,51	
Salón	07	2,16	-0,88
	08	1,28	

Varios estudios (Newmark, 1991; Thiollay, 1995; Stratford y Starffer, 1999 y Toledo, 2004), coincidieron en que es el gremio Insectívoro, en especial aves insectívoras grandes de sotobosques, el que más se afecta por las actividades humanas en el bosque sobre todo tala. Por su parte Lens y col. (2002), plantean que en un bosque las especies insectívoras de sotobosque, tienden a perderse cuando a las áreas se les reduce de tamaño y Acevedo y col. (2003) señalaron que el gremio insectívoro parece

ser el más afectado por la tala del bosque (hasta un 90% de reducción), por lo que consideran que este grupo es el mejor indicador para medir los efectos negativos del manejo de los bosques.

Los Insectívoros-Granívoros (Tabla 22), en tres bosques aumentaron ligeramente la abundancia, pero el declive promedio para el total de bosques fue de - 1,15. Los recursos insectos y granos pueden variar de un año a otro, pero pueden sustituirse uno por el otro, motivo por el cual este gremio posiblemente sufre menos los cambios ocasionados ya sea por los impactos humanos como por los cambios ambientales.

Tabla 22 Abundancia del gremio Insectívoros - Granívoros en 13 bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Años 2007 y 2008

Bosques	Año	Abundancia	Dif./ años
La Lima	07	1,60	0,32
	08	1,92	
C. Corrientes	07	1,68	-0,02
	08	1,66	
Bolondrón	07	3,26	-0,90
	08	2,36	
El Veral	07	3,35	-1,08
	08	2,27	
L. Vieja	07	0,87	0,03
	08	0,90	
Sabanalamar	07	1,21	0,01
	08	1,22	
S. Ubaldo	07	0,87	-0,15
	08	0,72	
Moncada	07	5,23	-2,67
	08	2,56	
Ancón	07	2,53	-0,67
	08	1,86	
M. Cumbres	07	5,23	-2,67
	08	2,56	
L. Güira	07	3,225	-2,09
	08	1,13	
Peladas	07	2,29	-1,98
	08	0,31	
Salón	07	2,55	-2,37
	08	0,18	

Este resultado concuerda con Kirkconnell y col. (1992) en estudios realizados en Cuba, los que reportaron que las especies más abundantes fueron las insectívoras, aunque la gran mayoría complementaron su dieta con frutas y semillas y Latta y Faaborg (2002) en cuatro hábitats incluido un bosque de conífera y un monte latifoliado obtuvieron que el gremio predominante fue el insectívoro, aunque también se encontraron especies omnívoras.

Muy similar al gremio anterior le ocurrió a los Frugívoros-granívoros (Tabla 23), pero su abundancia para la mayoría de los bosques aumentó. Su decremento promedio fue solo de $-0,17$, ello ocurre porque los recursos granos y frutas son relativamente más abundantes y como en el caso anterior, también pueden sustituirse uno por el otro lo que posiblemente hace a este grupo de especies más fuertes ante los cambios ocurridos.

Por consiguiente, los cambios climáticos y/o antropogénicos que afectaron a todos los bosques de las áreas protegidas de la provincia de Pinar del Río y que supuestamente produjeron el declive de la abundancia relativa de los tres gremios más importantes que en ellos habitan, fueron afectados, pero con mayor rigor los Insectívoros y en menor medida los Granívoros-Frugívoros. Resultados coincidentes con Lantschner y Rusch (2007), las que plantearon que la composición de las comunidades de aves está determinada principalmente por los cambios estructurales de la vegetación y no por los cambios en la composición florística, que las aves de ambientes abiertos fueron más abundantes en bosques alterados y que la tala y el pastoreo provocaron cambios importantes en la comunidad de aves, incorporando especies nuevas al área, eliminando otras que son dependientes exclusivas del bosque.

Tabla 23. Abundancia del gremio Granívoro–Frugívoro en 13 bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba. Años 2007 y 2008.

Bosques	Año	Abundancia	Dif./ años
La Lima	07	1,60	- 0,06
	08	1,54	
C. Corrientes	07	1,35	0,67
	08	2,02	
Bolondrón	07	2,30	0,0
	08	2,30	
El Veral	07	2,19	- 0,22
	08	1,97	
Lag. Vieja	07	1,91	0,31
	08	2,22	
Sabanalamar	07	1,79	- 0,31
	08	1,48	
San Ubaldo	07	2,78	- 0,56
	08	2,22	
El Moncada	07	2,29	- 0,39
	08	1,90	
Valle Ancón	07	2,75	- 1,01
	08	1,74	
Mil Cumbres	07	3,48	- 1,19
	08	2,29	
La Güira	07	0,37	0,13
	08	0,50	
El Salón	07	0,88	- 0,03
	08	0,85	
La Peladas	07	0,77	0,03
	08	0,80	

4.7 Índice de representatividad de los bosques

Los bosques con mayor representatividad de la diversidad aviar regional (Tabla 24) resultaron ser: Valle Ancón y El Moncada del Parque Nacional de Viñales y tres del Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (Bolondrón, Cabo Corrientes y El Veral), con valores de representatividad superiores al 60 % lo cual resulta lógico pues son estos los bosques de mayor abundancia y diversidad entre todos los analizados. Los bosques de menor diversidad y abundancia fueron los de la

Reserva Florística Manejada Sabanalamar-San Ubaldo con valores inferiores al 40% de representatividad de la diversidad regional. El resto de los bosques mantuvieron valores entre el 40 y 50 % de la riqueza regional.

Tabla 24. Índices de representatividad (porcentaje de especies de aves terrestres por bosques, en relación a la riqueza de especies regional n=94, para trece localidades de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba).

Bosques	S (2007 y 2008)	% de la S regional
La Lima	46	48,9
C Corrientes	63	67,0
El Veral	58	61,7
Bolondrón	70	74,4
Sabanalamar	39	41,5
San Ubaldo	34	36,2
Laguna Vieja	34	36,2
Moncada	70	74,5
Ancón	74	78,7
Mil Cumbres	52	55,3
La Güira	46	48,9
Salón	47	50,0
Las Peladas	45	49,4

Áreas Protegidas		
Guanahacabibes	75	79,8
Sabanalamar-San Ubaldo	43	45,7
Viñales	77	81,9
Mil Cumbres	57	60,6
Sierra del Rosario	59	57,4
Total	83	88,3

Las cinco áreas protegidas investigadas representan de conjunto el 88,3% de la diversidad aviar de la provincia de Pinar del Río, de manera particular Viñales, Guanahacabibes y Mil Cumbres superaron el 60% de representatividad. Si se admite este valor de representatividad como aceptable de la diversidad aviar regional, entonces estas tres áreas protegidas son las que deben ser priorizadas en los planes de conservación de las comunidades de aves de la provincia.

Varios autores han señalado la importancia de determinar esta variable como medida de la efectividad de la protección que brindan las áreas protegidas. Padu y col. (2007) en comunidades de aves de los Andes Colombianos, encontraron valores de índices de representatividad para 25 áreas protegidas de entre 74 a 100 %, rango dentro del cual se encuentra el valor de representatividad de las cinco áreas protegidas del occidente de Cuba involucradas en esta investigación (88,3%), mientras que Arriaga-Weiss y Koller (2010) encontraron que en el estado de Tabasco se registró el 50% de las aves de México.

4.8 Probabilidad de extinción

Los índices de probabilidad de extinción desde el punto de vista biológico para la comunidad total de aves en los 13 bosques investigados en el año 2007, se presentan en la Tabla 25. De las tres características que predisponen a la extinción contemplada en esta investigación, la menor abundancia y el tamaño grande resultaron ser las de mayor probabilidad (valores más cercanos a uno) y la de menor influencia fue el rango geográfico restringido. Esta última a su vez fue la que presentó la mayor variabilidad entre los bosques estudiados.

Estos resultados coinciden con Sodhi (2004) cuando afirmó que el tamaño corporal grande es el factor más influyente en la probabilidad de extinción, no menciona la abundancia, pero lógicamente las especies más grandes tienden a tener menor abundancia. Por el contrario, Harris y Pimm (2008) encontraron que en comunidades de aves de bosque en diferentes partes del mundo, el mejor predictor de amenaza de extinción era el rango geográfico. Los últimos autores mencionados plantean como rango mínimo de una especie, para que sea considerada amenazada un valor de al

menos 11 000 Km². En el supuesto de que las especies amenazadas de las áreas protegidas estudiadas ocuparan toda su extensión, ninguna cumple con este requisito, pero puede considerarse que dicho límite sea válido para aves forestales continentales o de grandes islas, que fue donde se realizó el trabajo. Para islas medianas y pequeñas como es el caso de Cuba el rango límite posiblemente sea menor.

Tabla 25. Valores medios para un índice de probabilidad de extinción, de las especies de aves, considerando tres aspectos de su biología, en los trece bosques investigados.

Bosques	Abundancia	Rango	Tamaño
Lima	,55	,21	,65
C. Corrientes	,79	,27	,71
Bolondrón	,60	,30	,70
Veral	,71	,26	,67
Lag. Vieja	,68	,14	,61
Sabanalamar	,63	,15	,56
San Ubaldo	,67	,18	,59
Moncada	,68	,26	,68
Ancón	,64	,21	,64
Mil Cumbres	,60	,30	,70
La Güira	,68	,15	,71
Salón	,72	,28	,72
Peladas	,69	,22	,64
Promedio	,66	,23	,66
Desv. Est.	,06	,06	,05
Coef. variación	9,09	26,09	7,58

Con respecto a cada bosque no hubo coincidencias en cuanto a los mayores y menores valores de probabilidad de extinción. Para la abundancia el mayor valor se registró en Cabo Corrientes, para el rango en Bolondrón y Mil Cumbres y para el tamaño en El Salón.

No todos los bosques presentan la misma cantidad de especies amenazadas que tienen o se ven afectadas por los tres criterios considerados al mismo tiempo (baja abundancia, gran tamaño y rango geográfico restringido). Cuando se consideran el

número de especies que reúnen al mismo tiempo estos tres aspectos, se obtienen los siguientes datos:

Bosques	Cant. de Especies
El Moncada	11
Valle Ancón	10
Cabo Corrientes	9
Bolondrón y El Veral	8
Mil Cumbres	7
El Salón	5
La Güira y Las Peladas	4
La Lima, Laguna Vieja, Sabanalamar y San Ubaldo	1

La mayoría de las especies con los tres atributos coinciden con la lista oficial de aves globalmente amenazadas para Cuba (González, 2002; Aguilar y col., 2010 y CITMA, 2011) pero algunas no están en dicha lista por lo que se pueden considerar como aves localmente amenazadas de la región más occidental de Cuba. Estas especies son: Primavera de Pico Amarillo (*Coccyzus americanus*), Torcaza Cuellimorada (*Patagioena squamosa Bonnaterre*), Mayito de Ciénaga (*Agelaius assimilis*), Carpintero Escapulario (*Colaptes auratus Linnaeus*) y Gavilancito o Halconcito (*Accipiter striatus*).

4.9 Correlaciones del índice de naturalidad con otros índices

El índice de naturalidad total en el año 2007, se correlacionó positiva y estadísticamente significativa con la abundancia total y ambas métricas (naturales y antrópicas) se correlacionaron con esta variable (Tabla 26), pero con valor algo superior para las métricas antrópicas. En el año 2008 los efectos de las dos métricas y el total disminuyeron en su correlación y las mismas resultaron no significativas, no obstante las métricas antrópicas conservaron el valor más alto; el índice total también disminuyó pero fue significativo ($p < 0,10$).

Tabla 26. Correlaciones no paramétricas (N=13) de cuatro medidas de abundancia relativas de comunidades de aves, con tres índices de naturalidad, en trece localidades de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Índices	Abundancia relativa 2007			
	Total	Endémicas	Amenazadas	Económicas
Métricas Naturales	0,604*	0,673*	0,628*	0,108 ns
Métricas antrópicas	0,672*	0,812**	0,626*	0,340 ns
Totales	0,776**	0,851**	0,708**	0,345 ns
Abundancia relativa 2008				
Métricas Naturales	0,448 ns	0,426ns	0,737***	- 0,125 ns
Métricas antrópicas	0,505 ns	0,683*	0,557*	0,232 ns
Totales	0,494+	0,638*	0,718**	0,083 ns
Ns= no significativo +p<0,10 *0 p<0,05 **p<0,01 ***p< 0, 001				

La correlación no paramétrica del índice de naturalidad total y sus dos métricas para la abundancia relativa de endémicas, de especies amenazadas y de valor económico se dan también en la Tabla 26. El índice total en el 2007 se correlacionó de forma positiva y significativa con la abundancia de especies endémicas, pero la correlación de esta variable fue mucho mayor con las métricas antrópicas que con las naturales. Igual patrón se registró para el 2008, con la característica de que la correlación con las métricas naturales fue no significativa. Este resultado indica que donde existe menos antropización será mayor la presencia de endémicos, lo cual pudiera ser indicativo que este grupo de especies son más sensibles a los cambios antrópicos que a los naturales.

El índice de naturalidad total en el 2007 se correlacionó de forma positiva y estadísticamente significativa con la abundancia de especies amenazadas, influyendo de manera similar las métricas naturales y antrópicas, o sea a mayor naturalidad y menos antropización, con igual influencia, son más abundantes las especies amenazadas. En el año 2008 se mantuvo igual este patrón.

La abundancia relativa del grupo de especies de valor económico no se correlacionaron con ninguno de los índices estudiados, pero para ambos años las métricas antrópicas presentaron mayores valores de correlación que las métricas naturales.

De forma general la correlación de los tres índices con la abundancia relativa total y de endémicos disminuyó del 2007 al 2008, al parecer afectada por los cambios anuales, pero estos cambios no afectaron su correlación con las especies amenazadas.

En la Tabla 27 se presentan las correlaciones no paramétricas del IN y sus dos métricas, con la abundancia relativa de los tres gremios más abundantes. Con respecto al gremio Insectívoro en el año 2007 éste solo presentó una correlación estadísticamente significativa con las métricas antrópicas y en el 2008 esta correlación disminuyó y se hizo no significativa. Al menos los parámetros antrópicos que se midieron en este estudio, afectaron en alguna medida la abundancia relativa de las especies insectívoras, pero este efecto puede disminuir y hacerse no significativo.

Tabla 27. Correlaciones no paramétricas (N=13) de la abundancia relativa de tres gremios de comunidades de aves, con tres índices de naturalidad en trece bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Índices		Abundancia relativa gremios 2007	
	Insectívoros	Insectívoros-Granívoros	Granívoros-Frugívoros
Métricas Naturales	0,395 ns	0,562*	0,217 ns
Métricas antrópicas	0,589*	0,448 ns	0,560 +
Totales	0,544 ns	0,611*	0,282 ns
		Abundancia relativa gremios 2008	
Métricas Naturales	0,231ns	0,540+	0,191 ns
Métricas antrópicas	0,460 ns	0,461 ns	0,156 ns
Totales	0,362 ns	0,632*	0,263 ns
Ns= no significativo		+p<0,10	*0 p<0,05

Las métricas que más influyeron sobre el gremio Insectívoro-Granívoro fueron las naturales y la total. En el 2008 se mantuvo el mismo patrón, este gremio parece depender más de las condiciones naturales de sus bosques y no cambió con los años.

Por su parte el gremio Granívoro-Frugívoro solamente se correlacionó con las métricas antrópicas en el año 2007. Este gremio no parece relacionarse de forma significativa con ninguno de los índices.

La abundancia relativa de los gremios se comportó de forma diferente para los tres índices estudiados, aspecto que podría estar relacionado con los diferentes requerimientos alimentarios de cada uno de ellos. El recurso insecto depende mucho de la vegetación que puede ser afectada de un año a otro (Thiollay, 1995; Lens y col, 2002); los recursos insectos y granos también pueden variar de un año a otro, pero pueden sustituirse uno por el otro, mientras que los recursos granos y frutas son relativamente más abundantes y también pueden sustituirse uno por el otro.

En la Tabla 28 se presentan las correlaciones no paramétricas del IN total y sus dos métricas con relación a los cuatro índices de diversidad estudiados. La riqueza de especies está fuertemente asociada al índice total de naturalidad con una correlación estadísticamente significativa, ambas métricas influyendo con igual fuerza. El índice de Shannon está asociado al índice total con una correlación estadísticamente significativa y está más influido por las métricas antrópicas. El índice de Simpson y equitatividad no aparecen influidos por los índices estudiados.

Tabla 28. Correlaciones no paramétricas (N=13) de índices de diversidad de comunidades de aves, con tres índices de naturalidad en trece localidades de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Índices	Índice de diversidad 2007-2008			
	Riqueza	Shannon	Simpson	Equitatividad
Métricas Naturales.	0,659*	0,482+	0,150 ns	0,091 ns
Métricas antrópicas	0,695**	0,567*	0,209 ns	0,117 ns
Totales	0,768**	0,682*	0,309 ns	0,235 ns
Ns= no significativo +p<0,10 *0 p<0,05 **p<0,01				

El índice de Shannon cambia cuando varía la abundancia de las especies raras, por consiguiente su correlación significativa con los índices, especialmente el de métricas antrópicas, indica que a menores efectos antrópicos aumentan las especies raras, sin alterar la equitatividad, lo que se explica por el hecho de que en este caso la rareza de las especies son por causas antrópicas.

De las tres características que aumentan la probabilidad de extinción: poca abundancia (Pa), rango restringido (Rr) y tamaño grande (Tg), solo las dos últimas se correlacionaron de forma positiva y varía estadísticamente significativa con algunos de los índices de naturalidad (Tabla 29). La correlación estadísticamente significativa con el rango y la representatividad se dio para las tres variables con igual influencia de las métricas naturales y antrópicas. Es decir a mayor naturalidad y menor antropización mayor probabilidad de extinción por poseer un rango de distribución pequeño o restringido ya que en la medida que aumenta la antropización, lo más probable es que las especies de rango pequeño desaparezcan (Sodhi y col., 2005). Para el tamaño únicamente para las métricas naturales y el total, se obtuvieron correlaciones estadísticamente significativas, lo que indica que a mayor naturalidad mayor probabilidad de extinción por gran tamaño, resultado que coincide con Sodhi y col. (2004 y 2005).

Tabla 29. Correlaciones no paramétricas (N=13) de índices de comunidades de aves, con tres índices de naturalidad en trece bosques de cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Índices	Índices 2007-2008			
	Extinción/Pa	Extinción/Rr	Extinción/Tg	Representatividad.
Métricas naturales	0,087ns	0,530+	0,601*	0,686**
Métricas antrópicas	0,146ns	0,576*	0,301ns	0,641*
Totales	0,104ns	0,653*	0,449*	0,802**
Ns= no significativo	+p<0,10	*0 p<0,05	**p<0,01	

Actualmente las consecuencias del decline y extinción de las especies en las comunidades de aves se considera que tienen consecuencias ecológicas y sociales. Las consecuencias ecológicas están en el hecho de que la extinción de ciertas especies hace que se pierda el papel funcional clave que ella pudiera tener en el ecosistema en relación a la dispersión de semillas, interacción con otras especies, etc. Las consecuencias sociales se derivan del hecho de que al perderse las anteriores especies, se pueden perder a su vez los servicios ecológicos que brindan a los ecosistemas explotados por los humanos (Sekercioglu y col., 2004).

4.10 *Naturalidad, abundancia y diversidad*

Sobre la base de la coincidencia de bosques con mayor abundancia y diversidad de aves, era de esperar una alta correlación de ambas variables con el IN, lo cual fue el resultado obtenido. Un valor similar de correlación no paramétrica obtuvieron Canterbury y col. (2000) cuando relacionaron abundancia y diversidad de aves con un conjunto de variables estructurales de la vegetación (relacionadas con la métrica natural del índice aquí encontrado) y Toledo (2004), cuando relacionó un IN similar al aquí utilizado, con la abundancia y diversidad de una comunidad de aves en el bosque de galería del río Cuyaguaje. Esta coincidencia hace pensar que el factor principal involucrado relacionado con el índice de naturalidad aquí determinado, tiene que ver con este aspecto y no con la extensión del área boscosa, en el sentido de que a mayor naturalidad mayor complejidad estructural de la vegetación del bosque. Esta hipótesis se ve apoyada por el hecho de que al menos, para los bosques riparios, según Groom y Grubb (2002), no existe correlación de su área con la diversidad total de aves, aunque sí pudiera existir para determinadas especies.

Los elementos principales de la estructura de la vegetación del bosque, que en específico pueden asociarse a la abundancia y diversidad de aves en general, son la composición de especies de plantas, la estructura de la formación vegetal (densidad, altura, cobertura, dispersión, área basal, entre otras) y condiciones abióticas (microclima), creada por la propia vegetación (Karr y Roth, 1971; Wiens, 1989; Mills y col, 1991; Mc Garigal y Mc Comb, 1995; Thiollay, 1995; Watson y col, 2001; Beier y col, 2002; Scott y col, 2003). Pero la asociación abundancia/riqueza de aves con la estructura de la vegetación, es solo para el conjunto de la comunidad de aves ya que existe un continuum de especies dentro de ésta, que van desde neutrales hasta muy sensibles a los cambios de dicha estructura y otras alteraciones del paisaje (Bolger y col., 1997).

Varios autores coinciden en que los efectos del aprovechamiento forestal selectivo sobre las comunidades de aves y sus cambios son muy variables y a su vez estos cambios posterior a la extracción selectiva de árboles, están influenciados por una gran variedad de factores, incluyendo intensidad de aprovechamiento, tiempo transcurrido desde éste, contexto del entorno y patrones de uso del suelo posteriores a la extracción forestal (Johns 1986, 1991, Rappole y Morton 1987, Silva y Strahl 1991, Mason 1996, Aleixo 1999, Stratford y Stouffer 1999). Algunos de estos aspectos considerados en las métricas antrópicas para la determinación del índice de naturalidad.

Por supuesto además de la alteración de la vegetación en algunos casos, otros factores son los determinantes, como agentes abióticos (geomorfología) o bióticos (depredadores, competidores, patógenos), el nivel de actividad humana, la escala (región, localidad, parcela) en que se realizó el trabajo y la estructura espacial del

mosaico de hábitats naturales y antrópicas del área (Wiens, 1989; Borgella y Graven, 2001; Scott y col, 2003). Por otro lado Córdoba y Echeverry (2006) y Lantschner y Rusch, (2007) señalaron que determinadas especies de aves presentan distinto grado de sensibilidad a las perturbaciones antrópicas como la tala, la caza, la extracción selectiva, entre otras actividades, lo cual modifica la dinámica de las comunidades de aves que dependen de ciertas áreas, en especial del bosque.

Un aspecto importante de esta investigación fue determinar cómo ciertos efectos de las actividades humanas en los bosques semidecíduos de las áreas protegidas, que reflejan tanto su historia de manejo actual y pasada, así como otras actividades no controladas (tala ilícita, pastoreo, fuego, caza furtiva, etc.), afectan la abundancia, diversidad, gremios y otros aspectos de las comunidades de aves que viven en dichas áreas. En esta investigación se reveló que estos efectos se correlacionaron al mismo nivel que los efectos naturales con relación a la abundancia total de aves endémicas y amenazadas, comportándose incluso mayor la correlación no paramétrica para las dos primeras variables (correlación AR total para métricas naturales = 0.604 y para métricas antrópicas = 0,672; correlación AR endémicas para métricas naturales = 0,673 y para métricas antrópicas = 0,812, para el año 2007). Los efectos antrópicos sin embargo no tuvieron efectos en este estudio para ninguno de los gremios, excepto para los Insectívoros en el 2007. Este resultado está de acuerdo con (Newmark, 1991; Thiollay, 1995; y Lens y col., 2002).

Otro aspecto importante de las métricas antrópicas fue su efecto sobre los índices de diversidad, riqueza de especies y diversidad de Shannon, los cuales fueron mayores para estas métricas (correlación riqueza de especies para métricas naturales = 0,659 y

para métricas antrópicas = 0,695; correlación índice de Shannon para métricas naturales = 0,482 y para métricas antrópicas = 0,567, para ambos años en conjunto). Este mismo resultado obtuvo Waltert y col (2004), en comunidades de aves de Indonesia, donde atribuye el efecto negativo del mayor grado de antropización a la pérdida de la complejidad de la vegetación y la disponibilidad de alimentos.

Las otras dos variables que también estaban correlacionadas con las métricas naturales y antrópicas pero con valores algo mayores para esta última, fue la probabilidad de extinción por rango restringido (métricas naturales = 0,530; métricas antrópicas = 0,576).

En resumen, los efectos antrópicos parecen asociarse más fuertemente de forma positiva, a la abundancia relativa total de endémicas y de especies Insectívoras, a la riqueza de especies, a la diversidad medida por el índice de Shannon y a la probabilidad de extinguirse por rango restringido, todo lo cual confirma la hipótesis propuesta para esta investigación.

4.11 Resultados de este estudio en relación con las áreas de Importancia para la Conservación de las aves (IBAs) en la provincia de Pinar del Río

Teniendo en cuenta que las IBAs se fundamentan en criterios internacionales previamente acordados y que tienen gran importancia para el desarrollo y conservación de la diversidad en todos los niveles, los resultados de esta investigación demuestran que en las áreas protegidas del occidente de Cuba, existen las condiciones que justifican la permanencia de las tres reflejadas en el libro “*Áreas Importantes para la Conservación de las aves en Cuba*”: Guanahacabibes, Mil Cumbres y Sierra del Rosario.

Además, el PNV se destaca por presentar un alto porcentaje de especies que representa la avifauna de la provincia de Pinar del Río. Esta área puede ser incluida como una nueva zona de IBAs para dicha provincia, en ella se encontraron 11 especies amenazadas registradas en el libro IBAs y tres de rango restringido, presenta una estructura turística bien desarrollada y de fama internacional, presenta alta abundancia y diversidad de aves, lo que la convierte en un área ideal para la observación de este grupo (birdwash), actividad que se desarrolla en las otras tres IBAS de la provincia.

En Guanahacabibes, se censaron todas las aves de interés conservacionistas que se refieren en el libro IBAs de Cuba. En Mil Cumbres, se encontraron 9 de las 11 especies amenazadas que aparecen en el libro para esta área. No se detectaron el Catey (*Aratinga euops*) y el Zuzuncito (*Mellisuga helenae*). En Sierra del Rosario, de las nueve especies que se reportan solamente se censaron siete. Las dos especies posibles pero no censadas fueron la Codorniz (*Colinus virginianus Linnaeus*) y el Zuzuncito (*Mellisuga helenae*).

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

1. Del total de bosques investigados, los más conservados según el índice de naturalidad fueron los conjuntos correspondientes a las áreas protegidas de Guanahacabibes y Viñales y el bosque de Mil Cumbres, de igual forma la mayor abundancia total de aves y riqueza de especies se localizaron en los bosques del Veral y Bolondrón y la menor en el bosque de San Ubaldo, dicha abundancia total y la de los otros grupos, disminuyeron en la mayoría de los bosques, del año 2007 al 2008.
2. Se censaron un total de 83 especies de aves de bosques, agrupadas en 27 Familias y 14 Órdenes, los gremios más abundantes fueron Insectívoros, Insectívoros-Granívoros y Granívoros Frugívoros y el más afectado por las actividades antrópicas y los cambios anuales fue el Insectívoro. Los mayores índices de diversidad (riqueza de especies y sus abundancias), para el conjunto de sus bosques semidecíduos fueron en el PNV y APRMPG.
3. Las correlaciones no paramétricas del índice de naturalidad de los bosques estudiados con otros aspectos evaluados de las comunidades de aves forestales, fueron en su mayoría (60%) positivas y estadísticamente significativas y considerando las métricas antrópicas, fueron mayores en su efecto sobre las naturales, (73,3%) para la abundancia total de aves, de endémicos, económicas, Insectívoros, Granívoros - Frugívoros y diversidad de Shannon.

6. *RECOMENDACIONES*

6. RECOMENDACIONES

1. Hacer estudios comparativos detallados de la influencia de la composición y estructura de la vegetación de los bosques semidecíduos, en las áreas protegidas de la provincia de Pinar del Río, así como de las alteraciones que ejercen las actividades antrópicas sobre dichas influencias.
2. Diferenciar en los planes de manejo actividades concretas para la protección de las aves forestales, con énfasis en las endémicas y amenazadas de la provincia de Pinar del Río, dado su valor como indicadoras y para el turismo de naturaleza, sobre la base de los resultados obtenidos en la presente investigación.
3. Extender este tipo de análisis a otras provincias de Cuba, con mayor tiempo de duración para que permita analizar la dinámica temporal de los cambios.

7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo – Ramos, C; O. De Carvvalho; R. Nasi. 2003. Animals indicators, a tool to asses biotic integrity after logging tropical forest? Report Universidade Federal do Pará, Brazil 35 p.
2. Acosta M; M.E. Ibarra y T. Peterson. 1984. Caracterización y actividad de de la ornitocenosis del Jardín Botánico Nacional. *Rev. Jard. Bot. Nac.* 2: 99-132 p.
3. Acosta, C. M. y L. Mugica. 1988. Estructura de las Comunidades de Aves que Habitan en los Bosques Cubanos. *Ciencias Biológicas* 19: 9-19 p.
4. Acosta, C. M. y V. Berovides. 1984. Ornitocenosis de los Cayos Coco y Romano, Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Poeyana*, 274:1-10 p.
5. Aguilar, S. y col. 2010. Áreas Importantes para la conservación de las aves en Cuba. Susana Aguilar (Ed.). Editorial Academia. Ciudad de La Habana, 136 p.
6. Alfonso Sánchez M. A; V. Berovides Álvarez y M. Acosta Cruz. 1988. Diversidad y gremios en aves cubanas. Facultad de Biología, Universidad de la Habana. 29 p.
7. Alonso, A; F. Dallmeier; E. Giraner; P. Raven. 2001. Biodiversity: connecting with Tapestry of life Smithsorian Inst., Washington DC. USA.
8. AOU. 2007. Check –list of North American Birds.
9. Aostra, V; G. L. Gómez; V. Nijman. 2008. Implication of deforestation for the abundance of restricted-range bird species in a Costa Rican cloud-forest. *Bird Conserv Intern.* 18: 11-19 p.
10. Aplet, G; N Johnson; J. Olson y V. alaric Sample. 1993. Defining sustainable forestry. *The Island Press*.
11. Artman Vanessal. Elaine K. Sutherland.; T Andjerryf. Downhower. 2000. Prescribed Burning to Restore Mixed-Oak Cornmunities in Southern Ohio: Effects on Breeding Bird Populations. *Conservation Biology*. Volume 15: 5 1423-1434 p.
12. Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. BIODIV program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 5.1. Pen soft, Sofia-Moscow, 57 p.
13. Bancroft, G. T; A. M. Strong; M. Carrington. 1995. Deforestation and its effects on forest-nesting birds in the Florida Key. *Conserv. Biol* 9: 835-844 p.
14. Barrera, E. 2004. La observación de aves silvestres en libertad: una alternativa para enriquecer el turismo rural. Univ. De Buenos Aires, Argentina. 138 p.
15. Barzetti; V. 1993. Parques y progreso; IUCN/BID. 258 p.
16. Beier Paul; Maryann Van Drielen and Bright O. Kankam. 2002. Avifaunal collapse in West African Forest Fragments. *Conservation Biology*, Volume 16: 4: 1097-1111 p.

17. Bellis, L; L. Rivera; N. Politi. 2009. Latitudinal patterns of bird richness, diversity and abundance in Polylepis australis mountain forest of Argentina. *Bird Conservation International* 19: 265-276 p.
18. Berovides, V. y J. L. Gerhartz, 2007. Diversidad de la vida y su conservación. Divulgación Científica. Editorial Científico Técnica. La Habana. 98 p.
19. Berovides, V; Cañizares, M; González, A. 2005. Métodos de conteo de animales y plantas terrestres. CNAP/CITMA. 47 p.
20. Bibby, C; J; N J. Collar; M. J. Grosby. 1992. Putting Biodiversity on the map: priority areas for global conservation. *Intern, Coun. Bird preserv.* Cambridge, UK. 90 p.
21. Bibby, C; J; N. D Burgess; D. A. Hill. 1992. Bird Census techniques. London UK. *Academic Press*.
22. Bibby, C; M. Jones; S. Marsden. 1998. Bird Surveys. Expedition Advisory Centre, *Royal Geographical Soc.* Londres. 134 p.
23. Biber, E. 2002. Patterns of endemics extinctions among island bird species. *Ecography* 25:661-676 p.
24. Birdlife International.2006. Important Bird Areas in the Caribbean: Key sites for conservation. Cambridge, UK, Birdlife International (*Birdlife Conservation Series* no. 15).
25. Blanco, P.; H. J. Alonso; M. Álvarez; y. J. Hernández. 1991. Composición, abundancia y sub nicho estructural de las comunidades de aves en diferentes hábitats de la Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. *Pitirre* 4(2): 8
26. Borgella, R; T. A. Graven. 2001. Avian community dynamics and species richness in a fragmented tropical landscape. Abstract. Thirteenth meeting of the Soc. Carib. Ornithology, Topes de Collantes, Cuba. *El Pitirre* 14: 134 p.
27. Borhidi A. 1996. Phytogeography and vegetation Ecology of Cuba. Academia Kioto. Budapest. 858 p.
28. Brooks, T.; J. Tobias; A. Balmford. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. *Avi Conservation* 2: 211-222 p.
29. Burhidi, A; O. Muñiz. 1983. Catálogo de plantas amenazadas y extinguidas de Cuba. Editora Academia de Ciencias de Cuba, La Habana. 85 p.
30. Canaday, C. 1996. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biol. Conserv.* 77: 63-77 p.
31. Canterbury, G. E; TH. E. Martin; D. R. Petitt 2000. Birds communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology*; 14: 544-558 p.

32. Capote R. P; and R. Berazaín 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jardín Botánico Nacional* 5 (2): 27-75 p.
33. Carrascal, Luis M y José L, Tellería. 1988. Relación entre avifauna y estructura de la vegetación en los medios agrícolas del norte de la Península Ibérica (País Vasco Atlántico), San Sebastián.
34. Carriles, O. 2000. La vegetación del Área Protegida Sabanalamar, Guane, Pinar del Río. "En Tesis de Maestría". Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río. Cuba.
35. Castaño villa, G. J. 2001. Crónica forestal y del Medio Ambiente, Evaluación de la avifauna asociada a humedales costeros de La Guajira con fines de conservación. Editorial Universidad Nacional de Colombia. 6-22 p.
36. Castillo, Norma, (Ed.), 2010. Constitución de la República de Cuba. Editora política, La Habana. Cuba. 134 p.
37. Chamizo, A. R; A. A. socarrás; E. V. Rivalta. 2012. Diversidad Biológica de Cuba. Editorial Pablo de la Torriente. La Habana. Cuba, 311 p.
38. Castri, F di; T. Younes. 1990. Ecosystem Function of Biological Diversity. *Biology International*, 22: 1-20 p.
39. CITMA. 1997. Ley 81 Medio Ambiente, Gaceta Oficial de la República de Cuba. Número 7. La Habana. 47 p.
40. CITMA. 2004. Plan de Manejo 2004-2008 de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. ECOVIDA. Pinar del Río. 47p.
41. CITMA. 2007. Estrategia Nacional Ambiental. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba. 36 p.
42. CITMA. 2009. Plan de Manejo 2009-2013 del Parque Nacional Viñales. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. ECOVIDA. Pinar del Río. 54 p.
43. CITMA. 2011. Resolución No. 160/2011. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Número 26. La Habana. 723 - 745 p.
44. CNAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas). 2000. Marco Legal Sistema Nacional de áreas protegidas. Cuba. CITMA, 45 p.
45. CNAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas). 2002. Sistema Nacional de áreas protegidas, Cuba. Plan 2003-2008. Escandón Impresores Sevilla, España.
46. CNAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas). 2004. Áreas protegidas de Cuba, para todos. CITMA, 112 p.
47. Cockburn, A. 1991. An introduction to evolutionary ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

48. Colectivo de autores. 2006. Plan de Manejo 2006-2010, Reserva de Biosfera Sierra del Rosario, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Pinar del Río, Cuba 68 p.
49. Colectivo de autores. 2002. Componentes del Medio Ambiente. Introducción al conocimiento del Medio Ambiente. Universidad para todos. Editorial Academia, La Habana, Cuba. 16 p.
50. Colectivo de autores. 2002. Curso de Diversidad Biológica. Universidad para todos Virginia Molina Cabrera (ed.): Editorial Academia, La Habana, Cuba. 32 pp.
51. Colectivo de autores. 2003. Curso de áreas protegidas de Cuba y conservación del patrimonio natural. Universidad para todos. Editorial Academia. Cuba. 32 p.
52. Colectivo de autores. 2003. Los ecosistemas terrestres. Principales características. Cuso de Diversidad Biológica. Universidad para todos. Editorial Academia. Cuba. 21-22 p.
53. Colectivo de autores. 2006. Plan de Manejo 2006-2010 Área Protegida de Recursos Manejados "Mil Cumbres" *Inédito mecanografiado*. Pinar del Río. Cuba. 75 p.
54. Colectivo de autores. 2007. Bosques de Cuba. I y II parte. Universidad para todos. Noelia Garrido Rodríguez. (ed.) Editorial Academia. La Habana. Cuba. 32 p.
55. Colectivo de autores. 2006. Plan de Vigilancia y Protección del Área Protegida de Recursos Manejados "Mil Cumbres". *Inédito mecanografiado*. Cuerpo de Guardabosques, Pinar del Río. Cuba. 15 p.
56. Córdoba, S. y Echeverry, M. 2006. Diversidad de aves de los bosques mixtos y de roble del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, Boyacá Memorias del I Simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados. Bogotá: Fundación Natura-Pontificia Universidad Javeriana.
57. Cruz, J. L. López-Mata. 2006. Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Rev. Mex. Biodiversidad* 77(2): 235-249 p.
58. Cubillas S.A y V Berovides. 1987. Índices ecológicos de una comunidad de aves en un área protegida de Cuba. Gremios y Diversidad. *Ciencias Biológicas* 17: 85-90 p.
59. Cué Miguel Rivero. 2009. Composición y abundancia de las comunidades de aves asociadas a bosques semidecíduos y Pino-Encino en el Parque Nacional Viñales. 70 h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Forestal). Universidad de Pinar del Río. Cuba.

60. Davidson-Hunt, I; L.C. Duchesne; J.C. Zasada. 2009. *Non timber forest products: local livelihoods and integrate forest management*. Nat. Resource Inst. Manitoba, Canada. 12 p.
61. Delgado, F. 1999. Estructura y diversidad de los bosques semidecuidos de la Reserva de Biosfera Guanahacabibes. Pinar del Río. 95 h.. Tesis (en opción al título de Master en Ecología y Sistemática aplicada). Universidad de Pinar del Río.
62. Delgado, F; A. Pérez y J. Ferro. 2000. Funcionamiento de bosques semidecuidos y caracterización de otros ecosistemas terrestres en la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba. *Informe final Proyecto 01307029 PNCT* "Los Cambios Globales y la Evolución del Medio.
63. Delgado Fernández. Freddy. 2003. Capacidad competitiva de las especies forestales en la reserva de la Biosfera península de Guanahacabibes. Memorias Convención Trópico (2004). Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA. CITMA, Pinar del Río ISBN 959-7167-02-6. 22 p.
64. Des Granges, J. L. 1980. Avian community structure of six forests stands in La Maurice National Park, Québec. *Canadian Wildlife service*, 41:1-34 p.
65. Develey Pedro F.; And Philip C. Stouffer. 2001. Effects of Roads on Movements by Understory Birds in Mixed-Species Flocks in Central Amazonian Brazil. *Conservation Biology*. Volume 15: 5, 1416–1422 p.
66. Dunn, R.P. 2004. Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration. *Conservation Biology* 18: 302-309 p.
67. ECOVIDA. 2004. Plan de Manejo Parque Nacional Guanahacabibes 2004 - 2008, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Pinar del Río, Cuba.
68. ECOVIDA. 2009. Plan de Manejo Parque Nacional Viñales 2009 - 2013, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Pinar del Río, Cuba.
69. Estrada R.; A. Perera. 1998. "Determining Significance of Protected Areas en Cuba" *Journal of Wilderness* 4(2): 13-16 p.
70. Evans, K. L; A. S. Rodríguez, S. L. Chown; K. J. Gaston. 2006. Protected areas and regional avian species richness in South Africa. *Conservation Intern*. 15: 1-6 p.
71. FAO: (2001): Situación de los bosques del mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: Roma, Italia.
72. Felton A; J. Wood; A. M. Felton. 2008. Bird community responses to reduced-impact logging in a certified forestry concession in bonkard Bolivia. *Biol. Conserv* 141: 545-551 p.
73. Fernández, C. J. 2010. Variación de la diversidad de comunidades de aves asociadas a diferentes formaciones vegetales del área protegida "Mil Cumbres". Pinar del

Río. 84 h.. Tesis (en opción al título de Master en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.

74. Fernández, C. J.; R. Toledo y F. Hernández. 2010. Caracterización taxonómica y otras características que distinguen las comunidades de aves de los pinares en la meseta de Cajalbana. VI Simposio Internacional Sobre Manejo Sostenible de Recursos Forestales. Revista forestal Baracoa. Edición especial. La Habana. Cuba.
75. Ferro, J. 2004. Efectos de la tala selectiva sobre la estructura y dinámica de la comunidad de epífitas vasculares del bosque semideciduo de la Península de Guanahacabibes. Cuba. 113 h.. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Ministerio de la Agricultura.
76. Font, X; J. Tribe. Ed. 2000. *Forest Tourism and Recreation: case studies in environmental management* .Univ. Press, Cambridge, UK. 304 p.
77. Galindo-Leal, Caitos. 2000. Ciencia de la conservación en América Latina. *Revista Interciencia*. 25: 3, 129-132 p.
78. García, M .E; J. De la Cruz; A Ramos. 1989. Algunos aspectos ecológicos de la ornitofauna de “La Zoilita”, Sierra de Cristal. *Garciana*. No 16. 1-2 p.
79. García, Montaña F. 1982. Las aves de Cuba. Especies endémicas. Ed. Gente Nueva. Seg. Edición. 134 p.
80. Garrido, O. y A. Kirkconnell. 2000. Field guide to the birds of Cuba. Comstock publishing Associates, a division of Cornell University Press. Ithaca, New York, 253 p.
81. Garrido, O. H. 1980. Adiciones a la fauna de vertebrados de la península de Guanahacabibes. *Misc. Zool*, 10: 2-4 p.
82. Garrido, O. H. y A. Schwartz. 1968. Anfibios, reptiles y aves de la península de Guanahacabibes, Cuba. *Poeyana* 53: 68 p.
83. Glowinski, S.H. 2008. *Bird watching, ecotourism, and economic development: a review of the evidence*. Applied Research Economic development 5: 65-77 p.
84. González H. 1982. Estructura de la comunidad de aves de una zona de la Sierra del Rosario, Provincia Pinar del Río, Cuba. *Ciencias. Biológicas*. 8:105-122 p.
85. González H. 1996. Composición y abundancia de las comunidades de aves residentes y migratorias en Cuba occidental y central durante el período migratorio. La Habana. 125 h.. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas). Ministerio de Educación Superior.
86. González, H; A. Kirkcornell; A. Pérez y E. Pérez. 2010. En región Occidental de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Cuba. Susana Aguilar (Ed.), Editorial academia, La Habana, Cuba. 33-35 p.

87. González Alonso, H. J., M. Álvarez, J. Hernández, y P. Blanco. 1991. Composición, abundancia y subnicho estructural de las comunidades de aves en diferentes hábitats de la Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. II Simposio de Zoología, 18-23 de junio 1991. La Habana, Cuba 81 p.
88. González, H; A. Llanes, y P. Blanco. 1997. Composition and abundance of resident and migrant communities in western and central Cuba during the winter. *Pitirre* 10 (1): 26-27 p.
89. 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 1989-1999. *Informe Final* del proyecto depositado en el Instituto de Ecología y Sistemática. 111 p.
90. González H.; A. Llanes; M. K. McNicholl; E. Godínez; P. Blanco; J. Mcracken; y R. Oviedo. 1994. Composición y abundancia de la avifauna terrestre en seis localidades del área protegida Mil Cumbres, P. del Río, Cuba. *Pitirre* 7(3): 10.
91. González H. J. 1980. Dinámica de la comunidad de aves de una zona de la Sierra del Rosario. Página 62 en Primer Seminario Científico de la Sociedad Cubana de *Ciencias Biológicas*, 29-31 de mayo de 1980. La Habana, Cuba.
92. González H. y B. Sánchez. 2002. "Aves endémicas". En H. González (ed.). *Aves de Cuba*, UPC Print, Vaasa, Finlandia 2-15 p.
93. González H; E. Godínez; P. Blanco y A. Pérez. 1997. Características ecológicas de las comunidades de aves en diferentes hábitats de la Reserva de Biosfera Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *Avicenia* 6/7: 103-110 p.
94. González H; E. Godínez; P. Blanco; y A. Pérez. 1992. Three new records of Neotropical Migrant Birds at Guanahacabibes Península, Cuba. *Ornitología Caribeña* 3: 56-57p.
95. González, H. A. 2002. *Aves de Cuba*. UPC Print, Vaasa, Finlandia.
96. González, H.; M. Álvarez; J. Hernández y P. Blanco. 2001. Composición, abundancia y subnicho estructural de las comunidades de aves en diferentes hábitats de la Sierra del Rosario, Pinar del Río. *Poeyana* 481-483. 6-19 p.
97. Groom, J. D. and T. C. Grubb Jr. 2002. Bird species associated with riparian woodland in fragmented, temperate- deciduous forest. *Conservation Biology*, Volume 16, No. 3, June 2002: 832-836 p.
98. Halffter, G y Ezcurra, E. 1992. ¿Qué es la biodiversidad? In: La diversidad biológica de Iberoamérica I, G. Halffter (Comp). *Acta Zoológica Volumen Especial*. CYTED-D, Instituto de Ecología, Secretaría de Desarrollo Social, México. 3-24 pp.

99. Halffter, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International*, 36: 3-17 p.
100. Halffter, G., C. Moreno y E. Pineda. 2001. Manual para la evaluación de la biodiversidad. En: *Reservas de la biosfera: manuales y tesis* SEA. Volumen 2. Zaragoza. España. 50- 57. 77 p.
101. Harper, J. L. y D. L. Hawksworth. 1994. Biodiversity: measurement and estimation (preface). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 5- 12 p.
102. Haarris, C. M; S. L. Pimm. 2004. Birds tolerance of secondary forest habitats and it effects on extinction. *Conservation Biology* 18: 1607-1616 p.
103. Haarris, C. M.; S. L. Pimm. 2008. Range size and extinction risk in forest birds. *Conservation Biology* 22: 163-171 p.
104. Hayres, F. E. 1996. Seasonal and geographical variation in resident water bird populations along the Paraguay River. *Hornero*, 14: 14- 26 p.
105. Hernández, C. y R. Tadeo Pérez. 1997. Registro de aves de la Sierra de Cubitas. Camagüey. Cuba. *El Pitirre*. Sociedad de Ornitología.
106. Hernández, M. F.; G., Padrón; J., Mandeck; Y Camero y D. Blanco. 2000. Estructura y Composición de las Comunidades de Aves que Habitan en un Bosque de Pinos (*Pinus caribaea* var. Morelet). *Revista Electrónica Avance*. Vol. 16.
107. Hernández F. R. y Yatsunaris Martínez, Alonso Torrens, Rogelio Sotolongo Sospedra y Yarián Sánchez Oliva. 2008. Estructura y composición de comunidades de aves en áreas naturales de *Pinus caribaea* Morelet, de la EFI "Minas de Matahambre". UPR
108. Herrera, M.; G. Alfonso y R. Herrera. 1987. Las Reservas de la Biosfera en Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba, 11 p.
109. Heywood, V. H; R. T. Watson. 1995. Global Biodiversity Assessment. UNEP, *Cambridge Univ. Press*. 1140 p.
110. Huston, M. A. 1994. Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes. *Cambridge University Press*, Gran Bretaña, 64-74 p.
111. Hutto, R. L; Letschet, S. M.; P Hendricks. 1986. A fixed- radius point count methods for no breeding and breeding season use. *Auk* (103): 593-602 p.
112. IUCN. 2006. Red List of Threatened Species. Th IUCN species survival comision; Cambridge. UK.
113. Jiménez, A; M. R. García-López; R. Sotolongo; M. González-González; M. Martínez-Oliva. 2010. Productos forestales no madereros en la comunidad Soroa, Sierra del Rosario. *Rev. Forestal Baracoa* 29: 83-88 p.

114. Karr, J. R; R.R. Roth. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *American Naturalist* 105: 423-435 p.
115. Kati, V; P. Devillers; M. Difrene; A. Legaki. 2004. Testing de value of six taxonomic groups as biodiversity indicators at local scale. *Conserv. Biol.* 18: 667-675 p.
116. Kattan, G. H; H. Álvarez-López. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio lightly years later. *Conserv. Biology.* 8: 138-146 p.
117. Kirkconnell. A; O. Garrido; R. Posada; S. O. Cubilla. 1992. Los Grupos tróficos en la Avifauna Cubana. Academia de Ciencias de Cuba. *Poeyana* 415: 1-21 p.
118. Kirwan, G. M.; A. Kirkcornnell. 2002. The avifauna of Palpite, Cienaga de Zapata, Cuba, and the importance of the area for globally threatened and endemic Birds. *El Pitirre* 15: 101-109 p.
119. Koleff, P; K. J. Gaston. 2003. The relationship between local and regional species richness and spatial turnover. *The Condor* 105: 120-135 p.
120. Krebs, Ch. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison Wesley Longman, California. 615 p.
121. Krueper, D; Jonathan, Bart; Terrell D. Rich. 2003. Response of vegetation and breeding birds to the removal of cattle on the San Pedro River, Arizona (USA). *Conservation Biology* 17: 2 607- 615 p.
122. Lammertink, M. 2004. A multiple-site comparison of woodpecker communities in Bornea lowland. *Conserv. Biol.* 18: 746:757 p.
123. Lande, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76: 5-13 p.
124. Lantschner M. V. y V. Rusch. 2007. Impacto de diferentes disturbios antrópicos sobre las comunidades de aves de bosques y matorrales de *Nothofagus antarctica* en el no Patagónico. *Ecol. Austral*, 17:1: 1-15 p.
125. Latta, S. C. and J. Faaborg. 2002. Demographic and population responses of Cape May Warblers wintering in multiple habitats. *Ecology* 83:2502–2515. CrossRef, CSA.
126. Lens, L. S; Van Dorge; K. Narris. 2002. Avian persistence in fragmented rainforest. *Science*. 298: 1236-1238 p.
127. Lindenmayer, D. B; J F. Franklin y J. Fischer. 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 131: 433-445 p.
128. Liu, J; Z. Auyang; W.W. Taylor. 1999. A framework for evaluating the effects of human factors on wildlife habitat. *Conerv. Biol.* 13: 1360-1370 p.
129. Llanes, A.; H González; B. Sánchez y E. Pérez. 2002. "Lista de Aves de Cuba." En H. González, (ed), *Aves de Cuba*, UPC Print, Finland. 147-155 p.

130. Lloyd, H; S. J. Marden. 2008. Bird community variation across polylefis wood-land fragments and matrix habitats. *Biodiv. Conserv.* 17: 2645-2660 p.
131. Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. *Princeton University Press*, Princeton, New Jersey, 179 p.
132. Magurran, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Pull, MA. 256pp.
133. Mancina, C. A; B. Sánchez; A. Hernández; R. Suarez. 2000. Las aves presentes en áreas con diferentes grados de perturbación ambiental en Moa, Cuba. *El pitirre* 13: 37-39 p.
134. Marshall, E. 2009. *Non timber forest products*. World Conservation Monitoring Center, UK. 2 p.
135. Marra, P.P; J-V. Remsen. 1997. Imights into the maintenance of high species diversity in the Neotropic: habitat selection and foregingbehavior in the understory birds of tropical and temperate forest. Ornithological monograph 48: 445-483.
136. McComb, B; B. Zuckerberg; D. Vesely; Ch. Jordán. 2010. Monitoring Animal Populations and their Habitats. CRC Press, Boston. 277p.
137. McGarigal, K; W.C. McComb. 1995. Relationship between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast Range. *Ecol. Mongo.* 65: 235-260 p.
138. Meffe, G. K; y C. R. Carroll. 1997. Principles of Conservation Biology. Sinecure Assoc, Inc. Massachusetts. 729 p.
139. Melian, L. O; F. Rodríguez; J. A Saco. 2001. Characterization of avian diversity in Eastern Cuba, with and emphasis on the Sierra Maestra and Nipe-Sagua Baracoa mountain chains. Abstract. Thirteenth meeting of the *Soc.Caribbean ornithol*; Topes de Collante, Cuba. *El Pitirre* 14: 67 p.
140. Mesa, M; M. Álvarez; N. Sánchez. 1999. Los productos Forestales no Madereros en Cuba. Oficina Regional FAO para América Latina. Serie Forestal 13, Santiago de Chile. 78 p.
141. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human well-bling. *Island Press*, Washington D C. 137 p.
142. Miller, k. R. 1996. Conserving Biodiversity in managed landscapes. In: szaro, R.C. y D. Johnson. *Biodiversity in Managed Landscapes: Theory and Practice*. Oxford University Press, New York.
143. Mills, G. S; J. B. Dunning; J. M. Bates. 1991. The relationship between breeding bird diversity and vegetation valorsen. *Wilson Bull.* 103: 468-479 p.
144. MINAGRI. 1983. Mapa de suelos. II Clasificación Genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la agricultura. Cuba.
145. Ministerio de la Agricultura. 1998. Ley Forestal. SEDAGRI/AGRINFOR.

146. Miranda, Andrés. 1999. Biodiversidad. Factores que la afectan en la Biósfera e Índices de Diversidad. Universidad Autónoma de Chapingo. Dirección General de Difusión Cultural, 53 p.
147. Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo. vol.1. Zaragoza, España. 84 p.
148. Moreno, C. E; F. Barragan; N. P. Pavón. 2010. Reanalizando la diversidad de especies y sus implicaciones en Biología de la Conservación. *Mesoamericana* 14: Costa Rica: 82.
149. Moyle, P; P y. J. Randall. 1998. Evaluating the biotic integrity of watersheds in the Sierra Nevada. California. *Conservation Biology*, 12: 1318-1326 p.
150. Munasinghe, M y J. McNeely. 1994. Protected area Economics and Policy IUCN, Washington 361p.
151. Newmark, W. D. 1991. Tropical forest fragmentation and the local extinction of understory birds in the eastern Usambarg Mountain, Tanzania *Conserv. Biol.* 5: 67- 78 p.
152. Novo Carbó, R. y M. Luis López. 1989a. Paisajes de Pinar del Río, escala 1:250 000. Uso y conservación. Centro de Documentación Academia de Ciencias de Cuba. Delegación Pinar del Río. 6 mapas, 155 p.
153. Novo Carbó, R. y M. Luis López. 1989b. Bioclimas de Pinar del Río. Potencialidades y problemáticas. Centro de Documentación Academia de Ciencias de Cuba. Delegación Pinar del Río. 4 mapas, 96 p.
154. Ochoa-Gaona, S; Ch. Kampichler; B.H. Jong; S. Hernandez-Daumas. 2010. Presentación de un índice para la evaluación ecológica de los bosques tropicales de México. *Mesoamericana*. 14: 53
155. O'Dea, N. y R. E. Whittaker. 2007. How resistant are Andean montane forest bird communities to habitat degradation? *Biodiv. Conserv.* 16: 1131-1159 p.
156. Orians. 1969. The study of life. An Introduction to biology. Disponible en: www.getcited.org/pub/101274256. Consultada el 8 de junio del 2010.
157. Padu, F; C. A. Saavedra – Rodríguez; G. H. Kaltan. 2007. Bird species diversity captured by protected areas in the Andes of Colombia: a gap analysis. *Orix* 41: 57-63 p.
158. Pearson, D. L., y Carrol, S. S. 1998. Global Patterns of Species Richness: Spatial Models for Conservation Planning Using Bioindicator and Precipitation Data. *Conservation Biology*, 12(4): 809-821 p.
159. Peraza, E. y V. Berovides. 2007. Dinámica de Índices ecológicos en una comunidad de aves de Pinares en la reserva florística manejada San Ubaldo-Sabanalamar.

CUBAZOO. Revista del parque Zoológico Nacional de Cuba. No 16. ISSN 1560 215x. 25-30 p.

160. Pérez, A. 2007. Ecología de las comunidades de aves de bosque semideciduo de la Reserva de Biosfera península de Guanahacabibes en diferentes momentos de recuperación después de aprovechamiento forestal. Pinar del Río. 143 h.. Tesis (en opción al grado científico de doctora en Ciencias Forestales). Universidad de Alicante. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.
161. Pérez, E y Ayón, X. 2002. Las aves canoras y las de bello plumaje. Aves de Cuba. IES. Facultad de biología de la Universidad de la Habana. Centro de Inspección y Control Ambiental.
162. Pérez, H, A.; F. F. Delgado; L, A. Tamarit. 2003. Comunidades de aves de bosque semideciduo en la Reserva de la Biosfera "Península de Guanahacabibes", Cuba. *Crónica Forestal y del Medio Ambiente*, 18: 25-37 p.
163. Pérez, R. T y R. R. Rodríguez. 2000. Biodiversidad cubana y turismo de naturaleza. Editorial Científico-Técnica. Pinos Nuevos. Ciudad de La Habana. Cuba. 68 p.
164. Petit, L.J; D.R. Petit. 2003. Evaluating the importance of human- modified lands for neotropical birds conservation. *Conservation Biology* 17: 687-694.
165. Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 5: 285-307.
166. Pidgeon A. M.; N. E. Mathews.; R. Benoit.; E. V. Nordheim. 2001. Response of avian communities to historic habitat change in the Northern Chihuahuan Desert. *Conservation Biology*, 15: 6: 1772-1784.
167. Pimm, S. 1994. Biodiversity and the balance of nature. In: Schulze, E-D. Y H. Mooney (Eds.). Biodiversity and ecosystem function. Springer-Verlag. N.Y.
168. Provencher, L; A. R. Litt; D. R. Gordon. 2003. Predictors of species richness in Northwest Florida Langle of Pine. *Conserv. Biol.* 17: 1660-1671.
169. Putz, F. E; U. H. Redford; J. G. Robinson. 2000. Biodiversity Conservation in the context of Tropical Forest Management. The World Bank. Biodiversity Series. Paper No 75: 65 p.
170. Raffaele, H, J. Wiley, O. H. Garrido, A. Keith y J. Raffaele. 1998. A guide to the birds of the West Indies. Christopher Helm, London. 176 p.
171. Raffaele, H. A. 2004. The challenge for future research and conservation effort in the Caribbean. *El Pitirre* 17: 159-160.
172. Redford, K. H; y B.D. Richter. 1999. Conservation Biology in a world of use. *Conservation Biology*, 13(6): 1246-1256.

173. Rojas, E; E. Pérez; A. Llanes. 2001. Estudio de las comunidades de aves residentes y migratorias de tres formaciones boscosas del parque "Alejandro de Humboldt" durante la residencia invernal. Resumen. V Simposio de Zoología, La Habana, Cuba. *El Pitirre* 14: 21.
174. Rosete, S; J. Pérez; N.E., Ricardo. 2011. Bosques de Cuba. Editorial Ciencia y Técnica, La Habana, 192 p.
175. Rotemberry, J. T; R. Fizner, y H. Rickarn. 1979. Seasonal variation in avian community structure. Differences in mechanisms regulating diversity. *Auk*, 96: 3 499-505.
176. Sánchez, B., V. Berovides Álvarez, y A. González. 1997. Aspectos ecológicos de la avifauna de la Reserva Natural Cayo Caguanes, provincia de Sancti Spíritus, Cuba. *Rep. Invest. Inst. Eco/. Sistem.*, 1-16 p.
177. Sánchez, B. 2007. Estructura y composición de las comunidades de aves asociadas a áreas naturales de *Pinus tropicalis* Morelet. Estudio de caso EFI "Minas de Matahambre".
178. Sánchez – Núñez, A; M. Retamosa. 2010. Ensamble de aves en bosques sometidos a manejo forestal, Región Huerta Norte Costa Rica. *Mesoamericana* 14: 173.
179. Saunders, D.A., R. J. Hobbs y C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystems fragmentations: a review. *Conservation Biology* 5:18-32.
180. Scoot M. L; Susan K. Skagen.; and Michael F. Meriglianot. 2003. Relating Geomorphic Change and Grazing to Avian Communities in Riparian Forests. *Conservation Biology*. 17 1: 284- 296 p.
181. Sekercioglu, C. H; G. C. Daily; P. R. Ehrlich. 2004. Ecosystem consequences of bird declines. *PNAS* 101: 18042- 18047.
182. Shankar T. y R. Raman. 2001. Effect of Slash-and-Burn Shifting Cultivation on Rainforest Birds in Mizoram, Northeast India. *Conservation Biology*, 15, 3: 685-698 p.
183. Sheil, D y Meijaard, E. 2005. Como armonizar la conservación de la flora y la fauna silvestres y la silvicultura de producción en Borneo, Indonesia. La vida después de la explotación forestal. *Actualidad Forestal Tropical*. 13, 2.
184. Short, J. J. 1979. Patterns of alpha-diversity and abundance in breeding bird communities across North America. *Condor*, 81:21-27.
185. Siegel, B. J; T. W. Sherry; B. E. Young. 2006. Avian community response to lowland tropical rainforest isolation: 40 year of change at La Selva Biological Station, Costa Rica. *Conserv. Biol*: 21: 111-121.
186. Sinclair, A. R; S. A. Mduma; P. Arcese. 2002. Protected areas and biodiversity benchmarks for human impact: agriculture and the Seregeti avifauna. *Proe Biol. Sci* 1508: 2401-2405.

187. Sodhi, N. S; L. H. Liow; E. A. Bazzaz. 2004. Avian extinction from tropical and subtropical forest. *Animal Reviews of Ecology*. 35: 323-345.
188. Sodhi, N. S; T. Ming Lee; L. Pin Koh; D. M. Prawirodilaga. 2005. Long-term avifaunal impoverishment in an isolated tropical woodlot. *Conserv Biol*. 20: 772-779.
189. Solbrig, O. T. 1991. Biodiversity Scientific Issues and collaborative research proposals. UNESCO, Francia. 77 p.
190. Spellerberg, I. F. 1991. Monitoring ecological change. *Cambridge University Press*, UK, 334 p.
191. Stanley Thomas, R. y Fritz L. Knopf. 2002. Avian responses to late-season grazing in a shrub-willow floodplain. *Conservation Biology*. 16 1: 225- 230 p.
192. Stratford, J. A; y P. C. Starffer. 1999. Local extinctions of terrestrial insectivorous birds in a fragmented landscape near Manaus, Brazil. *Cienc. Biol*. 13: 1416-1423.
193. Thiollay, J. M. 1995. The role of traditional agroforests in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra. *Conserv. Biol* 9: 335-353.
194. Thiollay, J.-M. 1997. Disturbance, selective logging and bird diversity: a Neotropical forest study. *Biodiversity and Conservation* 6: 1155-1173 p.
195. Thiollay, J. 2002. Biodiversity and selection of protected areas in a large Neotropical forest tract. *Biodiversity and conservation* 11: 1377-1395 p.
196. Thompson, I. 2010. Un compendio forestal sobre los vínculos entre la biodiversidad y la resiliencia del bosque. *Actualidad Forestal Tropical*, vol. 18 (1):16-18 p.
197. Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S. y Mosseler, A. 2009. Forest resilience, biodiversity, and climate change. A synthesis of biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Secretaría del Convenio de las NN. UU. Sobre Diversidad Biológica, Montreal. Serie técnica n° 43.
198. Toledo, R. 2004. Grado de antropización y manejo forestal en relación con la diversidad y abundancia de las comunidades de aves en la cuenca del Río Cuyaguaje. Pinar del Río. 95 h. Tesis (en opción al título de Máster en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.
199. Toledo, R. y V. Berovides. 2009. Dinámica espacio- temporal de una comunidad de aves del bosque de galería, en el río cuyaguaje, Pinar del Río. *Revista CUBAZOO*. La Habana 17: 45-57 p.
200. UICN (Unión Mundial para la Naturaleza). 2006. Red list of Threatened Species. Pág. web: [http://www. redlist.org](http://www.redlist.org).
201. UNEP. 1992. Convention on biological diversity. United Nations Environmental Program, Environmental Law and Institutions Program Activity Centre. Nairobi.

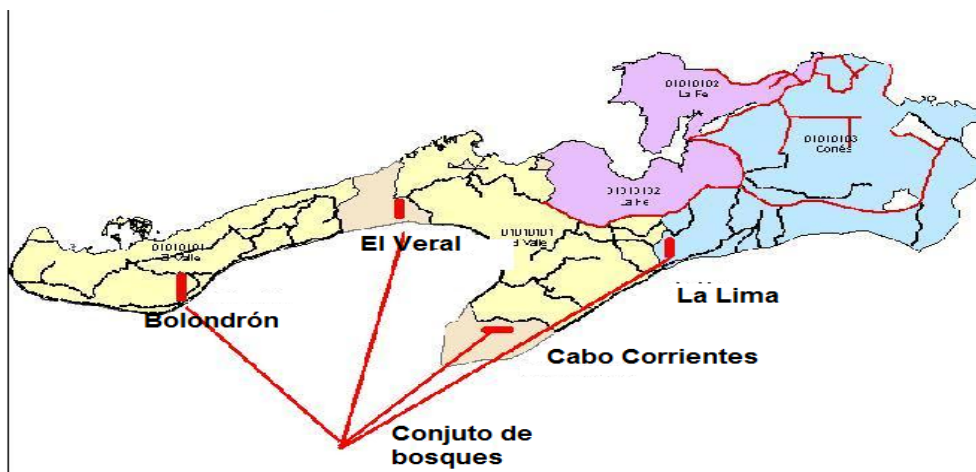
202. Urquiola Cruz, A. J., L. González-Oliva, R. Novo Carbó, Z. Acosta Ramos. 2007. Flora Vascular Amenazada de Pinar del Río. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medios Ambiente Pinar del Río. 6 mapas, 118 p.
203. Vales, M.; A. Álvarez, L. Montes y H. Feraz (eds.). 1998. Estudio Nacional de biodiversidad. Proyecto GEF/PNUMA, CITMA, La Habana.
204. Van Ronsburg, B. J; S. L. Chown; K. J. Gastón. 2004. Species richness, environmental correlates, and spatial scale. *Am. Nat.* 159: 566-577.
205. Vereá, C; Fernández, D & Solórzano, A. 2000. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 11: 65-79 p.
206. Waltert, M; A. Mardiatriti; M. Muhlenberg. 2004. Effects of land use in bird species richness in Sulawesi, Indonesia. *Conservation Biology* 18: 1339-1346.
207. Watson James.; D. Freudenberger and David Paul. 2001. An Assessment of the Focal-Species Approach for Conserving Birds in Variegated Landscapes in Southeastern Australia. *Conservation Biology.* 15 5: 1364 – 1372.
208. Wendt. J.s. 1995. Birds as component of biological diversity in Mexico and Canada. En *Memórias del Simposio-taller: Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales en México.* 37-41 p.
209. Wiens, J. A. 1989. The Ecology of bird communities. Cambridge. Univ. press, Cambridge. Volumen 2. 315 p.
210. Wiley, J. W. y J. M. Wunderle. 1993. The effects of hurricanes on birds, with special reference to Caribbean islands. *Bird Conservation International* 3: 319-349.
211. Wilson, E.O (Ed). 1993. Biodiversity: National Academic Press, Washington DC. USA.
212. Wittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21:213-251.
213. WRI/UICN/PNUMA. 1992. Estrategia global para la Biodiversidad. UNESCO, Suiza. 243 p.
214. Wunderle, Joseph M., Jr. 1994. Métodos para contar aves terrestres del Caribe. United Status Department of Agriculture. Forest Service. New Orleans, Louisiana. 28 p.
215. WWF. 2006. Living planet report global Footprint. Network. Suiza. 40 p.
216. Yablokov, A. V; S. A. Ostroumov. 1989. Conservación de la naturaleza viva. Vneshtorgizdat, Moscú.
217. Zorrilla, M; H. González y R. González. 1988. Capítulo 7: "Fauna 164-189". En R. Herrera, L. Menéndez, M. E. Rodríguez y E. E. García, eds. *Ecología de los bosques siempre verdes de la Sierra del Rosario, Cuba.* Proyecto MAB no.1974-1987.

8. *ANEXOS*

Anexo 1. Descripción detallada de las áreas protegidas involucradas en la investigación

Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (APRMPG)

Se ubica en el extremo más occidental de Cuba, perteneciente al municipio Sandino, provincia Pinar del Río, conformada por las penínsulas de Cabo de San Antonio y Cabo Corrientes, su extensión territorial es de 101 500 ha, de las cuales 23 880 ha forman parte de las dos áreas núcleos del Parque Nacional Guanahacabibes (PNG). Por el Norte se encuentra una llanura calcificada de origen marino en proceso de sumersión, donde existen formaciones de manglares y pantanos, al Oeste limita con el Estrecho de Yucatán.



Ubicación de las zonas donde se sitúan las parcelas para el monitoreo en el Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes

Esta área protegida, está caracterizada como una llanura cársica con formas peculiares de su relieve donde pueden apreciarse dolinas, lapiez o diente de perro y cavernas. Existen formaciones de manglares y pantanos, herbazales de ciénaga, vegetación de costa arenosa y rocosa, bosques semidecuidos y siempreverdes con alto grado de conservación (González y col., 2010).

Hacia la parte oriental predominan las formas denudativas, topográficamente más elevado. Los puntos más altos de la península se encuentran al Sur en los acantilados con alturas que pueden llegar hasta 20 metros sobre el nivel del mar (CITMA, 2004).

Presenta un clima tropical con marcada influencia marítima. La temperatura medio anual es de 25.3 °C, las lluvias con un acumulado promedio de 1 443 mm/año. La humedad relativa promedio 81 % y los vientos predominantes son del Este y noreste. Entre los meses de junio y noviembre se observan tormentas locales severas y organismos tropicales

(ciclones), numerosos sistemas frontales se presentan entre los meses de noviembre y marzo.

En sus bosques semidecíduos en noviembre se presentan sensaciones de calor sofocante que van desde débil a moderado durante todo el día, y desde mayo a septiembre se presentan condiciones de calor sofocante fuertes por el día, bajo la vegetación de uveral y bosques semidecíduos.

Solo se presentan afloraciones del manto freático a través de cuencas cerradas o pequeñas dolinas inundadas y pantanos interiores con aguas salinizadas, que presenta mayor calidad hacia el sector Este, debido a la existencia de un sistema de colectores subterráneos desde el macizo montañoso de la Sierra de los Órganos (CITMA, 2004).

Los suelos presentan un pobre espesor, acompañados de procesos de lixiviación y descensos; formados por Rendzinas rojas y negras sobre rocas carbonatadas jóvenes, estas características hacen que el suelo de la península, actúe solo como sustrato para la vegetación forestal, su uso en actividades agrícolas es muy limitado (Pérez, 2007).

El APRMPG posee un mosaico de vegetación, donde se reconocen 21 formaciones, con predominio del bosque semidecíduo que ocupa el 60 % del total del territorio y constituye el núcleo principal sobre sustrato cársico. La flora identificada, asciende a 716 especies distribuidas en 384 géneros y 108 familias. El endemismo es del 20 %, donde se destacan 15 especies endémicas locales, 125 especies maderables, 146 medicinales y 132 melíferas (Delgado y col., 2000).

Los bosques semidecíduos de la península, se caracterizan por presentar dos estratos arbóreos bien definidos, uno superior tipificado por especies deciduas de 12 a 20 m de altura, y otro inferior con alta densidad y diversidad de especies, las alturas varían entre 5 y 10 m. El estrato arbustivo, aunque escaso por naturaleza, se ha incrementado producto a la actividad antropogénica (Delgado, 1999).

Las áreas pertenecientes al Parque Nacional Guanahacabibes (PNG), debido a su estado de conservación, se reconocen como las áreas núcleos de la reserva; El Veral y Cabo Corrientes, definidas desde 1963 con la categoría de Reserva Natural.

Los primeros inventarios de fauna datan de los años 60 del siglo XX, los que se han enriquecido paulatinamente, hasta conocerse que habitan 16 especies de anfibios, 35 de reptiles, 192 de aves, 18 de mamíferos y 86 de mariposas diurnas (Pérez, 2007).

Los vertebrados terrestres han sido intensamente estudiados, resultando ser la clase de las aves la más ampliamente representada con el 37.1 % del total reportado para el país.

El territorio atesora 9 de las 25 especies autóctonas de Cuba, representando un 36 % de endemismo. Entre las especies más comunes se encuentran: Paloma perdiz (*Starnoema cyanocephala Linnaeus*), Sijú platanero (*Glaucidium siju siju*), Zunzuncito (*Mellisuga helenae*), Toco-ro-ro (*Priotelus temnurus Temminck*), Cartacuba (*Todus multicolor Temminck*), Carpintero verde (*Xiphidiopicus percussus Temminck*), Juan chiví (*Vireo gundlachii gundlachii*) y Chillina (*Teretistris fernandinae Lembeye*). La península posee significación especial, al servir de corredor migratorio a más de 50 especies en sus vuelos de Norte a Sur y de Sur a Norte (Pérez, 2007).

Los valores del área muestran un alto grado de conservación. Las mayores afectaciones están relacionadas, con los daños sufridos por la franja de vegetación litoral tras el paso de los huracanes Isidore y Lili en el año 2002, Iván en el 2004 y Wilma en 2005.

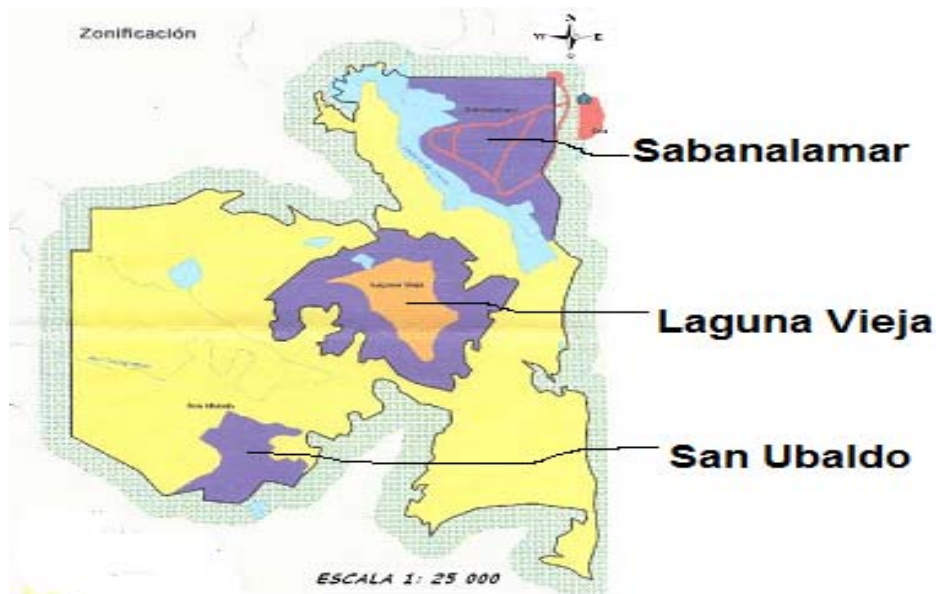
Las principales actividades económicas de los pobladores locales son forestales y agropecuarias, vinculadas a la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes y la apícola, supeditada a una Unidad Básica de Producción Cooperativa. En algunas zonas se realizan actividades de mejoramiento silvícola y de producción apícola, se aprecian ecosistemas degradados como consecuencias de manejos inadecuados, propagación de especies invasoras de la flora e incremento de ganado vacuno y porcino en estado silvestre (Ecovida, 2004).

En el Cabo San Antonio, han tenido lugar actividades de mejoramientos silvícolas. Los bosques de conservación de El Veral y Cabo Corrientes, han permanecido sin intervenciones humanas planificadas por más de 40 años, en ambas únicamente se autorizan actividades de educación ambiental e investigaciones científicas. No obstante existen amenazas sobre los recursos naturales, asociados a la presencia de un contingente para la construcción de una carretera desde la Bajada hasta el faro Roncali, prolongada sequía, presencia de violaciones sin detección por parte de las fuerzas del Cuerpo de Guardabosques y la incidencia de transeúntes proclives a cometer infracciones. Se emplea la vegetación litoral para la producción de carbón vegetal, el guano de costa para la fabricación de objetos artesanales y se han detectado caza y pesca ilícitas (Ecovida, 2004).

Reserva Florística Manejada Sabanalamar - san Ubaldo (RFMSSU)

Sabanalamar-San Ubaldo comprende 5 220 ha, se enmarca en dos municipios del occidente de Pinar del Río; Guane y Sandino. Geográficamente se ubica, al sur-sureste del poblado de Sábalo, hasta el noreste de la playa Bailén, al oeste limita con la carretera

que conduce al poblado de Cortés y al Norte limita con la carretera Panamericana.



Ubicación de las áreas donde se sitúan los bosques en que se llevaron a cabo los censos en la Reserva Florística Manejada Sabanalamar-San Ubaldo.

El relieve es llano, con manglares y ciénagas del tipo deltaico - pantanoso, incluye zonas de arenas blancas como llanuras marinas (lacuno - palustres), acumulativas, con una altura entre 5 y 7 m.s.n.m.

El clima presenta un invierno seco de alrededor de 13 semanas y un verano poco lluvioso que se extiende desde marzo hasta noviembre; la temperatura promedio anual es de 25,1°C; la precipitación media es de 1 423 mm anualmente, la humedad relativa del 74 % y los vientos predominantes son del Este y del noreste.

La hidrografía compuesta fundamentalmente por los ríos Sábalo y Cuyaguatije, el más grande y caudaloso del occidente cubano. Es común la existencia de numerosas lagunas de agua dulce. La evaporación desde superficies abiertas, es intensa. La frecuencia de las inundaciones depende de la periodicidad y volumen de las precipitaciones.

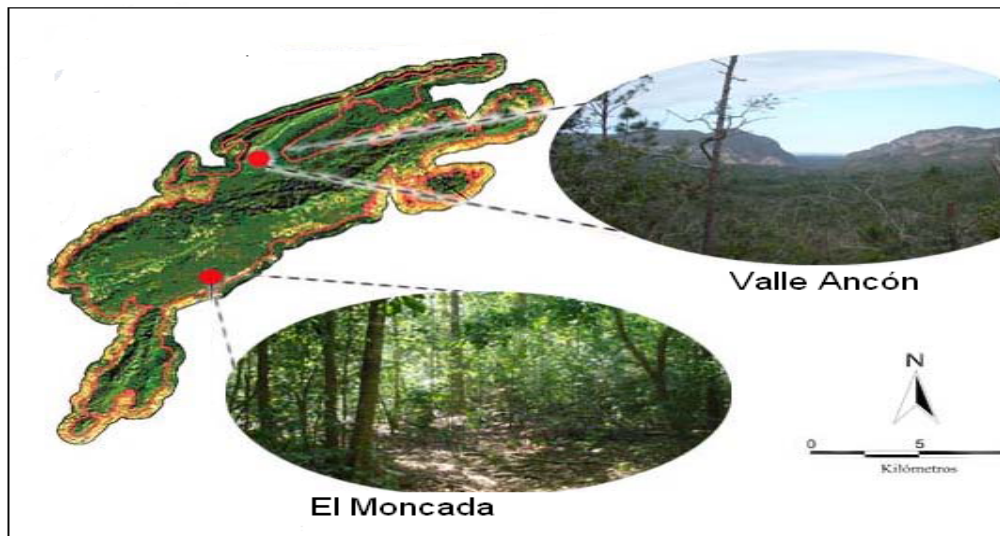
Los suelos generalmente son llanos de textura arenosa y algunas elevaciones gravillosas que en la parte oriental alcanzan alturas de hasta 5 m.s.n.m. Las arenas cuarzosas yacen por debajo de la superficie cubiertas por una capa vegetal reducida o nula. Esto se debe a la formación de suelo ácido, cuyo horizonte lixiviado lo constituye una capa de arena blanca enriquecido con humus y arcilla, rara vez profundizan a más de 2 m, a cuya profundidad la contaminación por limonita, humus y arcilla es alta.

Sobre la flora y vegetación (León y Alain 1946. En Carriles, 2000), dan a conocer algunos elementos fundamentales sobre la flora de las arenas blancas de la zona sur y suroccidental de la provincia de Pinar del Río, e Isla de la Juventud (Díaz y col., 1981. En Carriles, 2000), realizan el trabajo de mayor información al respecto presentando un listado de las especies más representativas en áreas de los municipios de Guane y Sandino. Borhidi y Muñiz, (1983) dan a conocer un importante catálogo de 959 especies amenazadas o extinguidas correspondientes a 381 géneros y 105 familias, incluidas 832 especies endémicas, las que representan 86,7 % de las catalogadas. (Sánchez y col., 1985. En Carriles, 2000), destacan en las arenas blancas 229 endémicos infragenéricos, de ellos 22 % son comunes para ambas regiones (Pinar del Río e Isla de la Juventud). Entre las formaciones vegetales existentes en el área se encuentran; los bosques de pinos, bosque siempre verde micrófilo, semidecíduos, manglares y Comunidades acuáticas de agua dulce.

El área, presenta ecosistemas adecuados para la abundancia de especies de aves, tanto migratorias como residentes permanentes, estudios recientes realizados por Peraza y Berovides, (2007), han permitido observar más de 89 especies, destacándose la Cartacuba (*Todus multicolor*), Tocaroro (*Priotelus temnurus temnurus*), Bobito Chico (*Contopus caribaeus caribaeus*) Bobito Grande (*Myiarchus sagrae*), Carpintero Jabado (*Melanerpes superciliaris*) y Sinsonte (*Mimus polyglottos*). Entre las migratorias, las más comunes son: Bijirita de cabeza negra (*Dendroica striata*), Golondrina cola de tijera (*Hirundo rustica*), Caretica (*Geothlypis trichas*), Bien te veo (*Vireo altiloquus barbatulus*), Candelita (*Setophaga ruticilla*) y Pitirre Abejero (*Tyrannus dominicensis fugax*).

Parque Nacional Viñales (PNV)

Se encuentra en la porción centro-oriental de la Sierra de los Órganos, en el municipio de Viñales, abarca las elevaciones mogóticas y de pizarras, y algunos valles que definen los tres tipos de paisajes con que cuenta esta área protegida: alturas calcáreas, alturas de pizarras y valles intramontanos.



Ubicación de las parcelas de monitoreo en el Parque Nacional Viñales.

Su forma es estrecha y alargada en sentido NE-SW, con un ancho máximo de 8 Km. hacia la parte central y un mínimo de 2,5 Km. para el occidente, su longitud es de 31 Km., con una extensión de 15 010 hectáreas, de las cuales 11 120 ha pertenecen a las áreas núcleos del Parque Nacional.

El relieve se ha clasificado como de montañas bajas, en las que se destacan formas orográficas particulares como los mogotes, poljas y dolinas.

Capote y Berazaín (1984), por la imposibilidad de cartografiar a escalas valederas, las formaciones vegetales de la faja de mogotes, las clasifican como un complejo de vegetación, pero en realidad existen bosques y matorrales bien definidos. Por lo general, hacia la base, laderas y taludes de mogotes y sierras, así como en áreas ocupadas por carso en ruinas aparecen bosques semidecuidos mesófilos o siempreverdes mesófilos, en dependencia de la humedad (Novo y Luis, 1989a).

La estructura del bosque semidecuidos mesófilo, está conformada por dos estratos arbóreos. El estrato superior alcanza entre 12 y 18 m y está compuesto principalmente por árboles deciduos, el inferior oscila entre 6 y 10 m y lo componen fundamentalmente especies siempreverdes, parte de ellos esclerófilos (Borhidi, 1996).

Las especies más comunes en el estrato superior son: *Ceiba pentandra*, *Ficus crassinervis*, *Cedrela odorata*, *Andira inermis*, *Bursera simaruba*, *Mastichodendron foetidissimum*, *Pithecellobium obovale*, *Catalpa puctata*, *Zuelania guidonia*, *Casasia callophylla* (Borhidi, 1996) y en el estrato inferior: *Amyris balsamifera*, *Amirys elemifera*, *Trichilia hirta*, *Picramnia pentandra*, *Adelia ricinela*, *Diospyros crassinervis*, *Ateleia*

gumifera, *Canella winterana*, *Bombacopsis cubensis*, *Allophylus cominia*, *Savia sessiliflora*, *Cordia gerascanthus*, *Urera baccifera*, (Borhidi, 1996; Urquiola y col., 2007).

Este bosque se desarrolla sobre litología carbonatada, mayormente estratificada, aunque pueden existir sobre calizas masivas o de estrato grueso, en relieve de taludes y laderas bajas de serranías y mogotes aislados. Se pueden encontrar además, en alternancia de alturas, grietas y dolinas de carso en ruinas (Novo y Luis, 1989a).

La temperatura media anual en Viñales, es de 24,6°C, con promedio de precipitaciones anuales de 1 550,4 mm la humedad relativa es del 80 % y su aumento con la altura, permite que a altitudes entre 110-280 msnm exista agua adicional (Novo y Luis, 1989b).

Los suelos son esqueléticos sobre rocas calizas, pardos con y sin carbonatos y ferralíticos rojos, Ferralítico rojo-amarillento con diferentes grados de lixiviación formados por arcillas y fragmentos de cuarzo que se acumulan en el fondo de los valles y poljas marginales (Novo y Luis, 1989a)

La hidrografía está conformada por varias cuencas entre las que se destacan los ríos Palmarito, Novillo, Santo Tomás y Zacarías. Todos se sumergen en cavidades subterráneas de las serranías cársicas originando importantes sistemas de cavernas de galerías subterráneas. Otras corrientes fluviales, están compuestas por los ríos San Vicente, Las Cuevitas, El Abra y Pan de Azúcar.

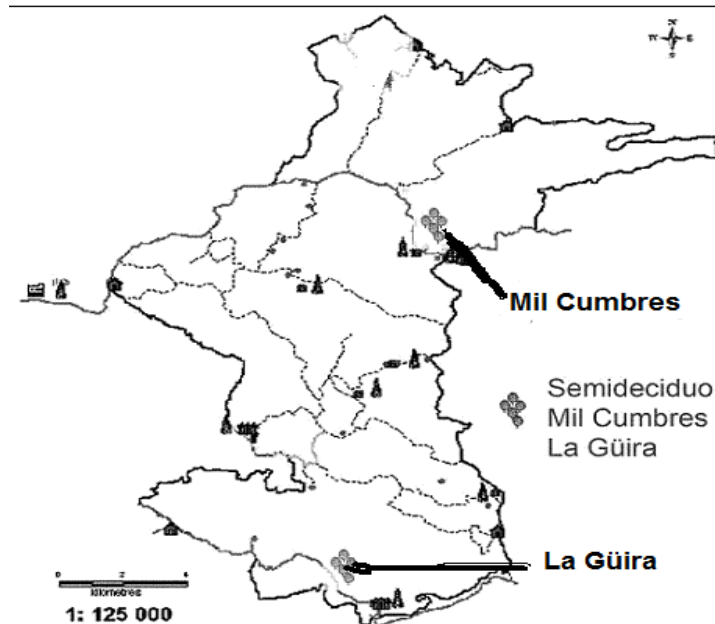
El endemismo de la flora es elevado, alrededor de 232 endémicos cubanos. De las 83 especies endémicas de mogotes, en el Parque Nacional Viñales aparecen 59 y de estas 23 tienen categoría de endémicos locales. En las pizarras, el endemismo es bajo, y en el resto del área, la flora ha sido sustituida por cultivos agrícolas.

Los estudios faunísticos relacionados con la flora y la vegetación, son escasos debido al difícil acceso de los mogotes, no obstante, desde el siglo XIX, Viñales ha llamado la atención de los naturalistas nacionales y foráneos, por constituir un sitio de gran riqueza y variedad de especies, individuos, colorido y tamaño de su fauna.

La avifauna está muy bien representada por especies autóctonas y de alto endemismo pancubano y de menor restricción, aunque no se pueden mencionar endemismos locales. Se destacan por su colorido, canto o tamaño; el Ruiseñor (*Myadestes elisabeth*), Tocaroro (*Priotelus temnurus*) y la Cartacuba (*Todus multicolor*), varias especies de carpinteros, pitirres, palomas y otros. El listado de las aves reportadas para el Parque Nacional Viñales se eleva a 68 especies (ECOVIDA, 2009).

Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres (APRMMC)

Situada en la zona Centro-Oriental de Pinar del Río, posee una superficie total de 17 521 ha, en los Municipios de La Palma, Los Palacios y Bahía Honda.



Ubicación de las parcelas de monitoreo en el Área Protegida de Recursos Manejados "Mil Cumbres".

Ubicada dentro de la zona Tectónica Facial de Guaniguanico y caracterizada por el contacto entre las Sierras de Los Órganos y la del Rosario. La composición mineralógica varía desde rocas carbonatadas hasta rocas cuarcíticas y sus orígenes van desde sedimentarias hasta metamórficas. Presenta gran variedad paisajística que se refleja en sitios como la Sierra de los Órganos, El Pan de Guajaibón y la altiplanicie de Cajálbana, numerosos valles cársicos y alturas de pizarras incluidas.

Su relieve presenta una topografía muy compleja y diversificada, formado por llanuras, depresiones, alturas y montañas.

El clima, según los datos de las Estaciones Meteorológicas de La Palma y Paso Real de San Diego, pertenecientes al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), y la Estación Hidrológica Forestal "Amistad", del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI) y ubicada entre las pizarras de la zona Sur del Área Protegida son: temperatura media anual 24, 2 °C, la humedad relativa de 77 %, la precipitación promedio 1 382 mm anuales y los vientos predominante son del Norte y noreste.

El área posee un variado mosaico de suelos, se pueden encontrar: Ferrítico Púrpura Típico, Ferralítico Rojo Lixiviado, Ferralítico Cuarcítico Amarillo Rojizo Lixiviado, Fersialítico Rojo Parduzco Ferromagnesial, Fersialítico pardo rojizo, Pardo con Carbonato y Esquelético, el contenido de materia orgánica es bajo y su PH entre 6 y 8.

Dentro del área protegida, se encuentra una extensión considerable de las cuencas San Diego, Caimito, San Marcos y Puercos y numerosos arroyos y cañadas que forman las subcuencas alimentadoras de estos ríos.

La vegetación está compuesta por: Pinares, Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina, Bosques semidecuidos, Riparios, Perennifolio húmedo, Siempreverde estacional, Vegetación de mogotes, Sabanas antrópicas arborizadas y Cuabales.

Se han inventariado, 1 143 especies de la flora de las cuales 52 son endémicos locales de los cuabales de Cajálbana y 24 de la Sierra la Güira, Capote y Berazaín (1984).

Se han registrado para el área 76 especies de aves, de las cuales 50 crían en Cuba y el resto son migratorias, se destacan 15 especies endémicas y 11 que se ubican entre las diferentes categorías de amenazadas (González y col., 2010).

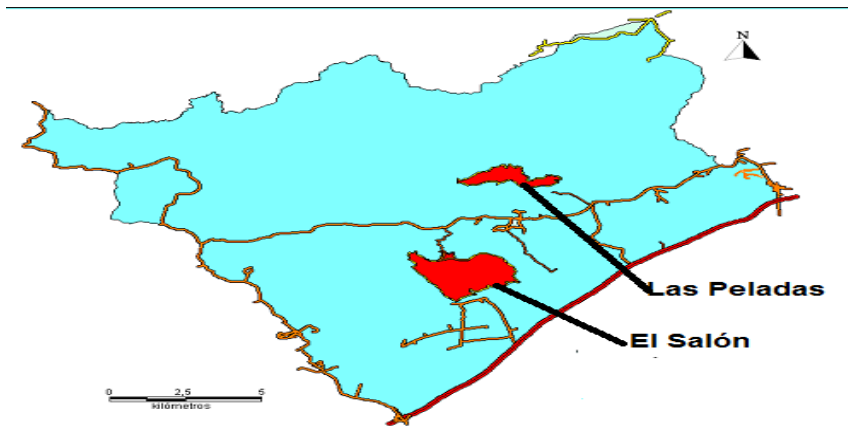
Específicamente en los bosques semidecuidos se identifican: el Tocaroro (*Priotelus temnurus Temnurus*), Cotorra (*Amazona leucocephala Linnaeus*), Ruiseñor (*Myadestes elisabeth Limbeye*), Carpintero Verde (*Xiphidiopicus percussus Temminck*), Cartacuba (*Todus multicolor Temminck*), Negrito (*Melopyrha nigra Linnaeus*), Bobito Chico (*Contopus caribaeus d'Orbigny*), Carpintero Jabado (*Melanerpes superciliaris Temminck*), Arriero (*Saurothera merlini d'Orbigny*), Judío (*Crotophaga ani Linnaeus*), Chichinguaco (*Quiscalus niger Bodaert*), Cernícalo (*Falco sparverius Linnaeus*), Gavilán de monte (*Buteo jamaicensis Gmelin*), Tomeguín del Pinar (*Tiaris canorus Gmelin*) y Tomeguín de la Tierra (*Tiaris olivaceus Linn*), (Colectivo de autores, 2006).

Desde finales del siglo XIX, la zona sufrió una fuerte devastación de sus bosques, con el propósito de acondicionar tierras para el desarrollo agrícola, ganadero y debido a la explotación irracional de maderas preciosas, excepto en las zonas montañosas con difícil acceso.

Entre los principales problemas ambientales, se encuentran la tala ilícita y caza furtiva, el pastoreo incontrolado y la presencia de producciones agrícolas, explotación maderera e industrias forestales y reservas mineras.

Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRMSR)

Se ubica en la parte más oriental de la cordillera de Guaniguanico, en la Sierra del Rosario, provincia de Artemisa, con una extensión de 25 000 ha es la Reserva de Biosfera más antigua de Cuba. Sus áreas núcleos se sitúan en las alturas del Salón y Las Peladas, cerca de estos lugares se encuentran ubicadas las parcelas de estudio y su entrada principal se encuentra solo a 50 km de la Ciudad de La Habana.



Ubicación de las parcelas en el Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario.

La temperatura media anual es de 24,4°C. El promedio anual de precipitaciones es 2 013,9 mm., la humedad relativa promedio del 95 % y los vientos alisios son los predominantes con dirección E-NE.

Presenta una red de drenaje superficial densa, las corrientes fluviales toman dos direcciones fundamentales por los valles: Norte y Sur, condicionadas por la existencia de un parte agua central, conformando las elevaciones de Las Peladas y loma El Mulo. Los cauces principales están formados por los ríos: San Francisco, San Claudio, Santiago, San Juan, Bayate y Pastora.

Los suelos son variados, de acuerdo con la II clasificación genética de los suelos de Cuba, han sido reportados: Ferralítico Amarillento Lixiviado y Ferralítico Cuarcítico Amarillo-Rojizo Lixiviado, Fersialíticos, Rojo-Parduzco Ferromagnesial, Fersialítico Pardo-Rojizo, Fersialítico Pardo-Amarillento y Fersialítico Rojo-Amarillento Lixiviado; el PH es ligeramente ácido con bajo contenido de materia orgánica.

Abundan los bosques tropicales siempreverdes, semidecíduos, pinares y cuabales, vegetación de mogotes y vegetación de sabanas, que se caracterizan por poseer gramíneas, ciperáceas y orquídeas.

En esta Reserva de Biosfera se observan con facilidad algunas de las especies endémicas de aves de bosques, amenazadas de Cuba como: Paloma Perdiz (*Starnoema cyanocephala* Linnaeus), Pitirre Real (*Tyrannus cubensis* Richmond), Ruiseñor (*Myadestes elisabeth* Limbeye), Camao (*Geotrigon caniceps* Gundlachi) y Gavilán Colilargo (*Accipiter gundlachi* Lawrence). En total se reportan 93 especies de aves, pertenecientes a 17 órdenes y 30 familias, 62 especies crían en Cuba y 31 son migratorias (González, 1982; Zorrilla, y col., 1988).

En la zona de transición del área protegida, tradicionalmente se realizan actividades forestales, turísticas, se practica la ganadería y cultivos varios. En las áreas núcleos se desarrollan investigaciones científicas, monitoreo y actividades de educación ambiental.

Las actividades agropecuarias para garantizar la alimentación de los pobladores de la reserva, el aprovechamiento forestal de manera racional y el turismo de naturaleza se llevan a cabo en las áreas del complejo turístico Las Terrazas y el centro turístico de Soroa. Sus principales amenazas se concentran en la tala ilícita y la caza furtiva, incendios en áreas ganaderas y la construcción de dos embalses en áreas aledañas a la reserva (Colectivo de autores, 2006; González y col., 2010).

Anexo 2.- Planilla para la toma de datos de campo.

Área Protegida: _____ Observador: _____ Fecha: _____

Punto fijo No: _____ Municipio: _____ Localidad: _____

Hora de inicio: _____ Hora de terminación: _____ Clima: _____

[illegible]

Anexo 3. Resultado de las encuestas realizadas acerca de las métricas naturales y antrópicas para cada bosque investigado.

Bosque de La Lima.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.			X
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.		X	
7	Grado de cobertura del bosque (%).		X	
(métricas antrópicas)				
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.	X		
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.	X		
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 71, 4

Métricas antrópicas: 55,5

Índice de naturalidad total: 62,5

Bosque de Cabo Corrientes.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.			X
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.			X
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.			X
6	Extensión del área de la formación vegetal.			X
7	Grado de cobertura del bosque (%).			X
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.			X
9	Tiempo del uso forestal del área.			X
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.		X	
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal			X
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.			X
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).			X
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 94, 3

Métricas antrópicas: 86,7

Índice de naturalidad total: 90,0

Bosque del Veral.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.			X
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.			X
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.			X
7	Grado de cobertura del bosque (%).			X
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.			X
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.			X
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal			X
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.			X
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).			X
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.			X

Métricas naturales: 88,6

Métricas antrópicas: 91,1

Índice de naturalidad total: 90,0

Bosque de Bolondrón.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.		X	
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.			X
7	Grado de cobertura del bosque (%).			X
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.			X
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.			X
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.		X	
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).	X		
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.			X

Métricas naturales: 77, 1

Métricas antrópicas: 68,9

Índice de naturalidad total: 72,5

Bosque de San Ubaldo.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.		X	
4	Riqueza de especies de árboles.		X	
5	Riqueza de especies de arbustos.			X
6	Extensión del área de la formación vegetal.		X	
7	Grado de cobertura del bosque (%).		X	
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.	X		
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal	X		
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.		X	
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).	X		
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 65, 7

Métricas antrópicas: 46,7

Índice de naturalidad total: 53,8

Bosque de Laguna Vieja.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.		X	
4	Riqueza de especies de árboles.		X	
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.	X		
7	Grado de cobertura del bosque (%).		X	
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.		X	
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal	X		
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.	X		
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).	X		
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.	X		
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 54, 3

Métricas antrópicas: 46,7

Índice de naturalidad total: 45,0

Bosque de Sabanalamar.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.		X	
4	Riqueza de especies de árboles.		X	
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.		X	
7	Grado de cobertura del bosque (%).			X
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.			X
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.		X	
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.		X	
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.			X

Métricas naturales: 65,7

Métricas antrópicas: 68,9

Índice de naturalidad total: 67,5

Bosque del Moncada.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.			X
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.		X	
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.		X	
7	Grado de cobertura del bosque (%).		X	
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.		X	
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 71, 4

Métricas antrópicas: 64,4

Índice de naturalidad total: 70,0

Bosque de Valle Ancón.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.			X
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.			X
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.			X
7	Grado de cobertura del bosque (%).			X
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.		X	
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 88, 6

Métricas antrópicas: 64,4

Índice de naturalidad total: 75,0

Bosque de Mil Cumbres.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).			X
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.			X
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.			X
7	Grado de cobertura del bosque (%).			X
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.		X	
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 88, 6

Métricas antrópicas: 64,4

Índice de naturalidad total: 75,0

Bosque de La Güira.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.			X
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).			X
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.			X
4	Riqueza de especies de árboles.		X	
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.		X	
7	Grado de cobertura del bosque (%).		X	
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.	X		
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.	X		
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal	X		
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 77, 1

Métricas antrópicas: 51,1

Índice de naturalidad total: 62,5

Bosque del Salón.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).		X	
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.		X	
4	Riqueza de especies de árboles.			X
5	Riqueza de especies de arbustos.		X	
6	Extensión del área de la formación vegetal.		X	
7	Grado de cobertura del bosque (%).			X
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.	X		
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.			X
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 71, 4

Métricas antrópicas: 64,4

Índice de naturalidad total: 67,5

Bosque de Las Peladas.

No	Valores (métricas naturales)	1	3	5
1	Calidad del suelo.		X	
2	Cantidad de precipitación media anual (Local).			X
3	Grado de naturalidad de la formación vegetal.		X	
4	Riqueza de especies de árboles.		X	
5	Riqueza de especies de arbustos.	X		
6	Extensión del área de la formación vegetal.		X	
7	Grado de cobertura del bosque (%).	X		
	(métricas antrópicas)			
8	Nivel de actividades ilícitas contra la flora y la fauna.		X	
9	Tiempo del uso forestal del área.		X	
10	Nivel de presencia de asentamientos humanos (caseríos y otras construcciones fijas) dentro o cerca del bosque.	X		
11	Grado de fragmentación de la formación vegetal		X	
12	Actividades agrícolas dentro o cerca del área protegida.		X	
13	Ocurrencia y frecuencia de incendios forestales.			X
14	Calidad del aprovechamiento forestal (actividades silvícolas, aprovechamientos y otros).		X	
15	Abundancia cualitativa de especies animales exóticas.		X	
16	Abundancia cualitativa de especies vegetales exóticas.		X	

Métricas naturales: 54, 3

Métricas antrópicas: 60, 0

Índice de naturalidad total: 57,5

Anexo 4. Especies antropófilas de aves de bosque semideciduo censadas y su presencia en cada una de las cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

Cod	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRMPG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
1.	Aura Tiñosa	<i>Cathartes aura aura</i>	1	1	1	1	1
2.	Azulejo	<i>Passerina Cyanea</i>	1	1	1	0	1
3.	Carpintero Jabado	<i>Melanerpes superciliaris</i>	1	1	1	1	1
4.	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	1	1	1	1	0
5.	Chichinguaco	<i>Quiscalus niger</i>	1	1	1	1	1
6.	Judío, Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	1	1	1	1	1
7.	Lechuza	<i>Tyto alba Scopoli</i>	1	0	1	1	0
8.	Paloma Rabiche	<i>Zenaida macroura</i>	1	1	1	1	1
9.	Sabanero	<i>Sturnella magna</i>	0	0	1	0	1
10.	Sinsonte	<i>Mimus polyglottos</i>	1	1	1	1	1
11.	Tomeguín de la Tierra	<i>Tiaris olivaceus</i>	1	1	1	1	1
12.	Tomeguín del Pinar	<i>Tiaris canorus</i>	1	1	1	1	1
13.	Totí, Choncholí	<i>Dives atrovioleaceus</i>	1	1	1	1	1
14.	Zorzal Gato	<i>Dumetella carolinensis</i>	1	1	1	1	1
15.	Zorzal Real	<i>Turdus plumbeus</i>	1	1	1	1	1
16.	Zunzún Zumbador	<i>Chlorostilbon ricordii</i>	1	1	1	1	1

Anexo 5. Especies de aves endémicas de bosque semideciduo censadas y su presencia en cada una de las cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRMPG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
1.	Arriero Guacaica	<i>Saurothera merlini</i>	1	1	1	1	1
2.	Bobito Chico, Pitibobo	<i>Contopus caribaeus</i>	1	1	1	1	1
3.	Cabrero	<i>Spindalis zena</i>	1	1	1	1	1
4.	Camao, Azulona	<i>Geotrygon caniceps</i>	0	0	1	1	1
5.	Cao Pinalero	<i>Corvus palmarum</i>	1	0	0	0	0
6.	Carpintero Churroso	<i>Colaptes fernandinae</i>	1	1	1	1	1
7.	Carpintero Escapulario	<i>Colaptes auratus</i>	1	0	1	1	1
8.	Carpintero Jabado	<i>Melanerpes superciliaris</i>	1	1	1	1	1
9.	Carpintero Verde; Ruan	<i>Xiphidiopicus percussus</i>	1	1	1	1	1
10.	Cartacuba, Pedorrera	<i>Todus multicolor</i>	1	1	1	1	1
11.	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	1	1	1	1	0
12.	Chichinguaco,	<i>Quiscalus niger</i>	1	1	1	1	1
13.	Chillina	<i>Teretistris fernandinae</i>	1	1	1	1	1
14.	Codorniz	<i>Colinus virginianus</i>	1	1	1	0	0
15.	Cotorra	<i>Amazona leucocephala</i>	1	0	0	1	0
16.	Gavilán Colilargo	<i>Accipiter gundlachi</i>	1	0	1	1	1
17.	Gavilancito, Halconcito	<i>Accipiter striatus</i>	1	0	1	0	1
18.	Guabairo	<i>Caprimulgus cubanensis</i>	1	0	1	0	0
19.	Juan Chiví, Ojón	<i>Vireo gundlachii</i>	1	1	1	1	1

Cont.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRMPG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
20.	Negrito	<i>Melopyrrha nigra</i>	1	1	1	1	1
21.	Paloma Perdíz	<i>Starnoenas cyanocephala</i>	1	0	1	1	1
22.	Pitirre Guatíbere	<i>Tyrannus caudifasciatus</i>	1	1	1	1	1
23.	Pitirre Real	<i>Tyrannus cubensis</i>	1	0	1	1	1
24.	Ruiseñor	<i>Myadestes elisabeth</i>	1	0	1	1	1
25.	Sabanero	<i>Sturnella magna</i>	0	0	1	0	1
26.	Sijú Cotunto; Sijú	<i>Gymnoglaux lawrencii</i>	1	0	1	1	1
27.	Sijú Platanero; Sijú	<i>Glaucidium siju</i>	1	1	1	1	1
28.	Solibio, Guainuba	<i>Icterus melanopsis</i>	1	0	1	1	0
29.	Tocororo	<i>Priotelus temnurus</i>	1	1	1	1	1
30.	Tomeguín del Pinar	<i>Tiaris canorus</i>	1	1	1	1	1
31.	Totí, Choncholí	<i>Dives atrovioleaceus</i>	1	1	1	1	1
32.	Zorzal Real *	<i>Turdus plumbeus</i>	1	1	1	1	1
33.	Zunzún Zumbador *	<i>Chlorostilbon ricordii</i>	1	1	1	1	1
34.	Zunzuncito	<i>Mellisuga helenae</i>	1	0	0	0	0

Anexo 6. Especies de valor económico de aves de bosque semideciduo censadas y su presencia en cada una de las en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRM PG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
1.	Aparecido de San Diego	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	0	1	1	0	1
2.	Arriero Guacaica	<i>Saurothera merlini</i>	1	1	1	1	1
3.	Azulejo	<i>Passerina Cyanea</i>	1	1	1	0	1
4.	Cabrero	<i>Spindalis zena</i>	1	1	1	1	1
5.	Carpintero Jabado	<i>Melanerpes superciliaris</i>	1	1	1	1	1
6.	Carpintero Verde; Ruan	<i>Xiphidiopicus percussus</i>	1	1	1	1	1
7.	Cartacuba, Pedorrera	<i>Todus multicolor</i>	1	1	1	1	1
8.	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	1	1	1	1	0
9.	Codorniz	<i>Colinus virginianus</i>	1	1	1	0	0
10.	Cotorra	<i>Amazona leucocephala</i>	1	0	0	1	0
11.	Gavilán Colilargo	<i>Accipiter gundlachi</i>	1	0	1	1	1
12.	Gavilán de Monte	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0	1	1	0
13.	Gavilancito, Halconcito	<i>Accipiter striatus</i>	1	0	1	0	1
14.	Mariposa	<i>Passerina ciris</i>	1	1	1	1	1
15.	Negrito	<i>Melopyrrha nigra</i>	1	1	1	1	1
16.	Paloma Aliblanca	<i>Zenaida asiatica</i>	1	1	1	1	1
17.	Paloma Rabiche	<i>Zenaida macroura</i>	1	1	1	1	1
18.	Paloma Sanjuanera	<i>Zenaida aurita</i>	1	1	1	1	1
19.	Ruiseñor	<i>Myadestes elisabeth</i>	1	0	1	1	1
20.	Sinsonte	<i>Mimus polyglottos</i>	1	1	1	1	1
21.	Tocororo	<i>Priotelus temnurus</i>	1	1	1	1	1
22.	Tomeguín de la Tierra	<i>Tiaris olivaceus</i>	1	1	1	1	1
23.	Tomeguín del Pinar	<i>Tiaris canorus</i>	1	1	1	1	1
24.	Torcaza Boba	<i>Patagioenas inornata</i>	1	0	1	1	0
25.	Torcaza Cabeciblanca	<i>Patagioenas leucocephala</i>	1	1	1	1	1
26.	Torcaza Cuellimorada	<i>Patagioenas squamosa</i>	1	0	1	1	1
27.	Zunzún Zumbador *	<i>Chlorostilbon ricordii</i>	1	1	1	1	1
28.	Zunzuncito	<i>Mellisuga helenae</i>	1	0	0	0	0

Anexo 7. Especies amenazadas de aves de bosque semideciduo censadas y su presencia en cada una de las en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRMPG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
1.	Camao, Azulona	<i>Geotrygon caniceps</i>	0	0	1	1	1
2.	Candelita	<i>Setophaga ruticilla</i>	1	1	1	1	1
3.	Cao Pinalero	<i>Corvus palmarum</i>	1	0	0	0	0
4.	Carpintero Churroso	<i>Colaptes fernandinae</i>	1	1	1	1	1
5.	Cotorra	<i>Amazona leucocephala</i>	1	0	0	1	0
6.	Gavilán Colilargo	<i>Accipiter gundlachi</i>	1	0	1	1	1
7.	Gavilancito, Halconcito	<i>Accipiter striatus</i>	1	0	1	0	1
8.	Mariposa	<i>Passerina ciris</i>	1	1	1	1	1
9.	Paloma Perdíz	<i>Sturnoenas cyanocephala</i>	1	0	1	1	1
10.	Pitirre Real	<i>Tyrannus cubensis</i>	1	0	1	1	1
11.	Ruiseñor	<i>Myadestes elisabeth</i>	1	0	1	1	1
12.	Torcaza Boba	<i>Patagioenas inornata</i>	1	0	1	1	0
13.	Torcaza Cabeciblanca	<i>Patagioenas leucocephala</i>	1	1	1	1	1
14.	Zunzuncito	<i>Mellisuga helenae</i>	1	0	0	0	0

Anexo 8. Especies, familia, orden y gremio al que pertenecen las aves de bosque semideciduo censadas en cinco áreas protegidas del occidente de Cuba.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Orden	Gremio
1.	Arriero; Guacaica	<i>Saurothera merlini</i>	Cuculidae	Cuculiforme	CARN
2.	Aura Tiñosa	<i>Cathartes aura aura</i>	Cathartidae	Ciconiiforme	CARN
3.	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	Falconiforme	CARN
4.	Gavilán Colilargo	<i>Accipiter gundlachi</i>	Accipitridae	Accipitriforme	CARN
5.	Gavilán de Monte	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae	Accipitriforme	CARN
6.	Gavilancito; Halconcito	<i>Accipiter striatus</i>	Accipitrinae	Accipitriforme	CARN
7.	Lechuza	<i>Tyto alba Scopoli</i>	Tytonidae	Strigiformes	CARN
8.	Sijú Cotunto; Sijú	<i>Gymnoglaux lawrencii</i>	Strigidae	Strigidae	CARN
9.	Sijú Platanero; Sijú	<i>Glaucidium siju</i>	Strigidae	Strigidae	CARN
10.	Cabrero	<i>Spindalis zena</i>	Thauipidae	Passeriformes	FRUG INSECT
11.	Mayito de Ciénaga	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Icteridae	Passeriformes	FRUG INSECT
12.	Mayito; Toti Mayito	<i>Agelaius humeralis</i>	Icteridae	Passeriformes	FRUG INSECT
13.	Negrito	<i>Melopyrrha nigra</i>	Emberizidae	Passeriformes	FRUG INSECT
14.	Solibio; Guainuba	<i>Icterus melanopsis</i>	Icteridae	Passeriformes	FRUG INSECT
15.	Boyero; Torito	<i>Geotrygon montana</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
16.	Camao; Azulona	<i>Geotrygon caniceps</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
17.	Codorniz	<i>Colinus virginianus</i>	Odontophoridae	Galliforme	GRAN FRUG
18.	Cotorra	<i>Amazona leucocephala</i>	Psittacidae	Psittaciforme	GRAN FRUG
19.	Paloma Aliblanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
20.	Paloma Perdíz	<i>Starnoenas cyanocephala</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
21.	Paloma Rabiche	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
22.	Paloma Sanjuanera	<i>Zenaida aurita</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
23.	Tojosa; Tojosita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
24.	Tomeguín De La Tierra	<i>Tiaris olivaceus</i>	Emberizidae	Passeriformes	GRAN FRUG
25.	Tomeguín Del Pinar	<i>Tiaris canorus</i>	Emberizidae	Passeriformes	GRAN FRUG
26.	Torcaza Boba	<i>Patagioenas inornata</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
27.	Torcaza Cabeciblanca	<i>Patagioenas leucocephala</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG

Cont.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Orden	Gremio
28.	Torcaza Cuellimorada	<i>Patagioenas squamosa</i>	Columbidae	Columbiforme	GRAN FRUG
29.	Bijirita Azulosa	<i>Dendroica cerulea</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
30.	Bijirita Chica	<i>Parula americana</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
31.	Bijirita Común	<i>Dendroica palmarum</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
32.	Bijirita de garganta amarilla	<i>Parula americana</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
33.	Bijirita de Garganta Negra	<i>Dendroica caerulesce</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
34.	Bijirita del Pinar	<i>Dendroica pityophila</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
35.	Bijirita gusanera	<i>Helmitheros vermivorum</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
36.	Bijirita Magnolia	<i>Dendroica magnolia</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
37.	Bijirita Peregrina	<i>Vermivora peregrina</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
38.	Bijirita trepadora	<i>Mniotilta varia</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
39.	Bobito Chico; Pitibobo	<i>Contopus caribaeus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	INSECT
40.	Bobito de Bosque	<i>Contopus virens</i>	Tyrannidae	Passeriformes	INSECT
41.	Bobito Grande	<i>Myiarchus sagrae</i>	Tyrannidae	Passeriformes	INSECT
42.	Candelita	<i>Setophaga ruticilla</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
43.	Caretica	<i>Geothlypis trichas</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
44.	Carpintero Churroso	<i>Colaptes fernandinae</i>	Picidae	Piciforme	INSECT
45.	Carpintero de paso	<i>Sphyrapicus varius</i>	Picidae	Piciforme	INSECT
46.	Carpintero Escapulario	<i>Colaptes auratus</i>	Picidae	Piciforme	INSECT
47.	Carpintero Jabado	<i>Melanerpes supercilialis</i>	Picidae	Piciforme	INSECT
48.	Carpintero Verde; Ruán	<i>Xiphidiopicus percussus</i>	Picidae	Piciforme	INSECT
49.	Cartacuba; Pedorrera	<i>Todus multicolor</i>	Tolidae	Coraciiforme	INSECT
50.	Chillina	<i>Teretistris fernandinae</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
51.	Golondrina de cueva	<i>Petrochelidon fulva</i>	Hirundinidae	Passeriformes	INSECT
52.	Guabairo	<i>Caprimulgus cubanensis</i>	Caprimulgidae	Caprimulgiformes	INSECT
53.	Judio; Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculidae	Cuculiformes	INSECT
54.	Mariposa	<i>Passerina ciris</i>	Cardinalidae	Passeriformes	INSECT
55.	Monjita	<i>Wilsonia citrina</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
56.	Querequeté	<i>Chordeiles gundlachii</i>	caprimulgidae	Caprimulgiformes	INSECT

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Orden	Gremio
57.	Rabuita	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliophtidae	Passeriformes	INSECT
58.	Señorita de monte	<i>Seiurus auracapillo</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
59.	Señorita de Río	<i>Seiurus motacilla</i>	Parulidae	Passeriformes	INSECT
60.	Vireo de ojo blanco	<i>Vireo griseus</i>	Vireonidae	Passeriformes	INSECT
61.	Azulejo	<i>Passerina Cyanea</i>	Cardinalidae	Passeriformes	INSECT GRAN
62.	Azulejón	<i>Passerina caerulea</i>	Cardinalidae	Passeriformes	INSECT GRAN
63.	Bien Te Veo	<i>Vireo altiloquus</i>	Vireonidae	Passeriformes	INSECT GRAN
64.	Juan Chiví; Ojón	<i>Vireo gundlachii</i>	Passeriforme	Passeriformes	INSECT GRAN
65.	Pájaro Vaquero	<i>Molothrus bonariensis</i>	Icteridae	Passeriformes	INSECT GRAN
66.	Pitirre Abejero; Pitirre	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Tyranidae	Passeriformes	INSECT GRAN
67.	Pitirre Guatíbere	<i>Tyrannus caudifasciatus</i>	Tyranidae	Passeriformes	INSECT GRAN
68.	Pitirre Real	<i>Tyrannus cubensis</i>	Tyranidae	Passeriformes	INSECT GRAN
69.	Ruiseñor	<i>Myadestes elisabeth</i>	Turdidae	Passeriformes	INSECT GRAN
70.	Sabanero	<i>Sturnella magna</i>	Icteridae	Passeriformes	INSECT GRAN
71.	Sinsonte	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Passeriformes	INSECT GRAN
72.	Tocororo, Tocoloro	<i>Priotelus temnurus</i>	Trogonidae	Passeriformes	INSECT GRAN
73.	Zorzal Gato	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mimidae	Passeriformes	INSECT GRAN
74.	Zorzal Real.	<i>Turdus plumbeus</i>	Turdidae	Passeriformes	INSECT GRAN
75.	Aparecido De San Diego	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Thraupidae	Passeriformes	NECT
76.	Zunzuncito	<i>Mellisuga helenae</i>	Trochilidae	Apodiforme	NECT
77.	Zunzún; Zumbador	<i>Chlorostilbon ricordii</i>	Trochilidae	Apodiforme	NECT INSECT
78.	Cao Montero	<i>Corvus nasicus</i>	Corvidae	Passeriformes	OMNIV
79.	Cao Pinalero	<i>Corvus palmarum</i>	Corvidae	Passeriformes	OMNIV
80.	Chichinguaco; Hachuela	<i>Quiscalus niger</i>	Icteridae	Passeriformes	OMNIV
81.	Gorrión Común	<i>Passer domesticus</i>	Emberizidae	Passeriformes	OMNIV
82.	Primavera de pico Amarillo	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculidae	Cuculiformes	OMNIV
83.	Totí; Choncholí	<i>Dives atrovioleaceus</i>	Icteridae	Passeriformes	OMNIV

Anexo 9. Especies de aves de bosque semideciduo censadas y su presencia en cada una de las cinco áreas protegidas en estudio del occidente de Cuba.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRMPG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
1.	Aparecido de San Diego	<i>Cyanerpes cyaneus carneipes</i>	0	1	1	0	1
2.	Arriero Guacaica	<i>Saurothera merlini merlini</i>	1	1	1	1	1
3.	Aura Tiñosa	<i>Cathartes aura aura</i>	1	1	1	1	1
4.	Azulejo	<i>Passerina Cyanea</i>	1	1	1	0	1
5.	Azulejón	<i>Passerina caerulea</i>	1	0	1	0	0
6.	Bien te Veo	<i>Vireo altiloquus barbatulus</i>	1	1	1	1	1
7.	Bijirita Azulosa	<i>Dendroica cerulea</i>	1	1	1	0	1
8.	Bijirita Chica	<i>Parula americana</i>	1	1	1	1	1
9.	Bijirita Garganta Amarilla	<i>Parula americana</i>	1	1	1	1	1
10.	Bijirita garganta Negra	<i>Dendroica caerulesce</i>	1	0	1	0	1
11.	Bijirita del Pinar	<i>Dendroica pityophila</i>	1	1	1	1	1
12.	Bijirita Común	<i>Dendroica palmarum</i>	1	1	1	0	0
13.	Bijirita Gusanera	<i>Helmitheros vermivorum</i>	1	0	1	1	0
14.	Bijirita Magnolia	<i>Dendroica magnolia</i>	1	0	1	0	0
15.	Bijirita Peregrina	<i>Vermivora peregrina</i>	1	0	1	1	1
16.	Bijirita Trepadora	<i>Mniotilta varia</i>	1	1	1	1	1
17.	Bobito Chico, Pitibobo	<i>Contopus caribaeus caribaeus</i>	1	1	1	1	1
18.	Bobito de Bosque	<i>Contopus virens virens</i>	1	1	1	0	0
19.	Bobito Grande	<i>Myiarchus stolidus sagrae</i>	1	1	1	1	1
20.	Boyero, Torito	<i>Geotrygon montana montana</i>	1	0	1	1	1
21.	Cabrero	<i>Spindalis zena pretrei</i>	1	1	1	1	1
22.	Camao, Azulona	<i>Geotrygon caniceps caniceps</i>	0	0	1	1	1
23.	Candelita	<i>Setophaga ruticilla</i>	1	1	1	1	1
24.	Cao Montero	<i>Corvus nasicus</i>	1	0	1	0	1
25.	Cao Pinalero	<i>Corvus palmarum</i>	1	0	0	0	0
26.	Caretica	<i>Geothlypis trichas</i>	1	0	1	1	1
27.	Carpintero Churroso	<i>Colaptes fernandinae</i>	1	1	1	1	1

Cont.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRMPG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
28.	Carpintero de Paso	<i>Sphyrapicus varius</i>	1	0	1	1	0
29.	Carpintero Escapulario	<i>Colaptes auratus chrysocaulosus</i>	1	0	1	1	1
30.	Carpintero Jabado	<i>Melanerpes superciliaris superciliaris</i>	1	1	1	1	1
31.	Carpintero Verde; Ruan	<i>Xiphidiopicus percussus percussus</i>	1	1	1	1	1
32.	Cartacuba, Pedorrera	<i>Todus multicolor Gould</i>	1	1	1	1	1
33.	Cernícalo	<i>Falco sparverius sparveriioides</i>	1	1	1	1	0
34.	Chichinguaco,	<i>Quiscalus niger gundlachii</i>	1	1	1	1	1
35.	Chillina	<i>Teretistris fernandinae</i>	1	1	1	1	1
36.	Codorniz	<i>Colinus virginianus cubanensis</i>	1	1	1	0	0
37.	Cotorra	<i>Amazona leucocephala leucocephala</i>	1	0	0	1	0
38.	Gavilán Colilargo	<i>Accipiter gundlachi lawrence</i>	1	0	1	1	1
39.	Gavilán de Monte	<i>Buteo jamaicensis solitudinis</i>	1	0	1	1	0
40.	Gavilancito, Halconcito	<i>Accipiter striatus fringilloides</i>	1	0	1	0	1
41.	Golondrina de cueva	<i>Petrochelidon fulva fulva</i>	1	0	1	0	1
42.	Gorrión Común	<i>Passer domesticus</i>	1	0	0	0	0
43.	Guabairo	<i>Caprimulgus cubanensis cubanensis</i>	1	0	1	0	0
44.	Juan Chiví, Ojón	<i>Vireo gundlachii gundlachii</i>	1	1	1	1	1
45.	Judío, Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	1	1	1	1	1
46.	Lechuza	<i>Tyto alba furcata</i>	1	0	1	1	0
47.	Mariposa	<i>Passerina ciris</i>	1	1	1	1	1
48.	Mayito de Ciénaga	<i>Agelaius phoeniceus assimilis</i>	1	0	0	0	0
49.	Mayito, Totí Mayito	<i>Agelaius humeralis humeralis</i>	1	0	1	1	1
50.	Monjita	<i>Wilsonia citrina</i>	1	0	1	0	1
51.	Negrito	<i>Melopyrrha nigra nigra</i>	1	1	1	1	1
52.	Pájaro Vaquero	<i>Molothrus bonariensis</i>	1	0	1	0	0
53.	Paloma Aliblanca	<i>Zenaida asiatica asiatica</i>	1	1	1	1	1
54.	Paloma Perdíz	<i>Starnoenas cyanocephala Linnaeus</i>	1	0	1	1	1
55.	Paloma Rabiche	<i>Zenaida macroura macroura</i>	1	1	1	1	1

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Presencia/Ausencia				
			APRMPG	RFMSSU	PNV	APRMMC	APRMSR
56.	Paloma Sanjuanera	<i>Zenaida aurita zenaida</i>	1	1	1	1	1
57.	Pitirre Abejero	<i>Tyrannus dominicensis fugax</i>	1	1	1	1	1
58.	Pitirre Guatíbere	<i>Tyrannus caudifasciatus caudifasciatus</i>	1	1	1	1	1
59.	Pitirre Real	<i>Tyrannus cubensis</i>	1	0	1	1	1
60.	Primavera de pico Amarillo	<i>Coccyzus americanus americanus</i>	1	0	1	0	0
61.	Querequeté	<i>Chordeiles minor gundlachii</i>	1	0	1	0	1
62.	Rabuita	<i>Polioptila caerulea</i>	1	0	1	0	1
63.	Ruiseñor	<i>Myadestes elisabeth elisabeth</i>	1	0	1	1	1
64.	Sabanero	<i>Sturnella magna hippocrepis</i>	0	0	1	0	1
65.	Señorita de Monte	<i>Seiurus auracapillo</i>	1	1	1	1	1
66.	Señorita de Río	<i>Seiurus motacilla</i>	0	0	1	1	1
67.	Sijú Cotunto; Sijú	<i>Gymnoglaux lawrencii exsul</i>	1	0	1	1	1
68.	Sijú Platanero; Sijú	<i>Glaucidium siju siju</i>	1	1	1	1	1
69.	Sinsonte	<i>Mimus polyglottos orpheus</i>	1	1	1	1	1
70.	Solibio, Guainuba	<i>Icterus dominicensis melanopsis</i>	1	0	1	1	0
71.	Tocororo	<i>Priotelus temnurus temnurus</i>	1	1	1	1	1
72.	Tojosa, Tojosita	<i>Columbina passerina aflavida</i>	1	1	1	1	1
73.	Tomeguín de la Tierra	<i>Tiaris olivaceus olivaceus</i>	1	1	1	1	1
74.	Tomeguín del Pinar	<i>Tiaris canorus</i>	1	1	1	1	1
75.	Torcaza Boba	<i>Patagioenas inornata inornata</i>	1	0	1	1	0
76.	Torcaza Cabeciblanca	<i>Patagioenas leucocephala Linneo</i>	1	1	1	1	1
77.	Torcaza Cuellimorada	<i>Patagioenas squamosa Bonnaterra</i>	1	0	1	1	1
78.	Totí, Choncholí	<i>Dives atrovioleaceus</i>	1	1	1	1	1
79.	Vireo de ojo Blanco	<i>Vireo griseus</i>	1	0	1	0	0
80.	Zorzal Gato *	<i>Dumetella carolinensis</i>	1	1	1	1	1
81.	Zorzal Real *	<i>Turdus plumbeus schistaceus</i>	1	1	1	1	1
82.	Zunzún Zumbador *	<i>Chlorostilbon ricordii ricordii</i>	1	1	1	1	1
83.	Zunzuncito	<i>Mellisuga helenae</i>	1	0	0	0	0
Total de Especies			79	42	77	58	60

Anexo 10. Especies de aves forestales más abundantes en los trece bosques investigados.

Bolondrón. *Teretistris fernandinae*, *Melopyrrha nigra*; *Passerina Cyanea*, *Mniotilta varia*, *Priotelus temnurus*, *Zenaida aurita*, *Xiphidiopicus percussus*, *Turdus plumbeus*, *Geotrygon montana*, *Todus multicolor*.

Cabo Corrientes. *Teretistris fernandinae*, *Dendroica pityophila*, *Priotelus temnurus*, *Melopyrrha nigra*, *Todus multicolor*, *Xiphidiopicus percussus*, *Starnoenas cyanocephala*, *Saurothera merlini*, *Turdus plumbeus*.

El Veral. *Teretistris fernandinae*, *Melopyrrha nigra*, *Amazona leucocephala*, *Parula americana*, *Mniotilta varia*, *Priotelus temnurus*, *Dumetella carolinensis*, *Turdus plumbeus*, *Todus multicolor*.

La Lima. *Saurothera merlini*, *Dumetella carolinensis*, *Patagioenas inornata*, *Turdus plumbeus*, *Parula americana*, *Teretistris fernandinae*, *Chlorostilbon ricordii*, *Myiarchus stolidus*, *Melanerpes superciliaris*.

Sabanalamar. *Tiaris canorus*, *Tiaris olivaceus*, *Todus multicolor*, *Teretistris fernandinae*, *Melopyrrha nigra*, *Dendroica pityophila*, *Contopus caribaeus*, *Xiphidiopicus percussus*.

San Ubaldo. *Tiaris olivaceus*, *Tiaris canorus*, *Todus multicolor*, *Teretistris fernandinae*, *Melanerpes superciliaris*, *Dendroica pityophila*, *Melopyrrha nigra*, *Xiphidiopicus percussus*.

Laguna Vieja. *Tiaris olivaceus*, *Tiaris canorus*, *Todus multicolor*, *Teretistris fernandinae*, *Melanerpes superciliaris*, *Dendroica pityophila*, *Melopyrrha nigra*, *Contopus caribaeus*.

El Moncada. *Dives atrovioaceus*, *Agelaius humeralis*, *Crotophaga ani*, *Tiaris canorus*, *Cathartes aura*, *Melopyrrha nigra*, *Tiaris olivaceus*, *Turdus plumbeus*, *Sturnella magna*.

Valle Ancón. *Melopyrrha nigra*, *Dives atrovioaceus*, *Tiaris canorus*, *Quiscalus niger*, *Turdus plumbeus*, *Priotelus temnurus*, *Tiaris olivaceus*, *Crotophaga ani*, *Zenaida asiatica*, *Spindalis zena*.

Mil Cumbres. *Dives atrovioaceus*, *Turdus plumbeus*, *Tiaris canorus*, *Vireo gundlachii*, *Quiscalus niger*, *Zenaida asiatica*, *Priotelus temnurus*.

La Güira. *Turdus plumbeus*, *Vireo altiloquus*, *Priotelus temnurus*, *Todus multicolor*, *Saurothera merlini*, *Myiarchus stolidus*, *Xiphidiopicus percussus*.

El Salón. *Turdus plumbeus*, *Priotelus temnurus*, *Mniotilta varia*, *Melopyrrha nigra*, *Dives atrovioaceus*, *Melanerpes superciliaris*, *Todus multicolor*.

Las Peladas. *Turdus plumbeus*, *Priotelus temnurus*, *Dives atrovioaceus*, *Melopyrrha nigra*, *Todus multicolor*, *Teretistris fernandinae*, *Mniotilta varia*, *Melanerpes superciliaris*.

Anexo 11. Curvas de rango abundancia de los bosques

