Universidad Central ¨Marta Abreu¨ de las Villas

Trabajo de Diploma

Biodiversidad de Vertebrados Terrestres de Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus, Cuba.

Autor: Carmen Luz Vigil Martínez.
Tutor: Dr.C. Angel Arias Barreto.

Santa Clara, Junio de 2011

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Departamento de Biología.

TRABAJO DE DIPLOMA

Biodiversidad de Vertebrados Terrestres de Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus, Cuba.

AUTOR: Carmen Luz Vigil Martínez.

TUTOR: DrC. Angel Arias Barreto (CESAM).

Santa Clara, Junio de 2011.

A mis padres,
por darme fuerza para enfrentarme a todo y por
enseñarme a tener confianza en lo que soy capaz
de lograr cuando me esfuerzo.

Agradecimientos.

Quiero agradecer de todo corazón a todas aquellas personas que de una forma u otra han ayudado en la realización de este trabajo de diploma.

En especial a mi familia y amigos por el apoyo que me han brindado aun en los momentos más difíciles y de mayor presión.

Al DrC Angel Arias Barreto por haberme regañado de vez en cuando y sobre todo por haberme dado confianza a la hora de trabajar y enseñarme.

A todo el personal y especialistas del Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) muchas gracias por la atención prestada.

A Monick y Mayi mis compañeras de curso por haberme ayudado en algunas cosas También a Sadys por su ayuda desinteresada y a Zusel por su compañía.

Resumen.

El presente trabajo se realizó en tres provincias centrales de Cuba (Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus) con el objetivo general de realizar una revisión sobre los valores de la biodiversidad de vertebrados terrestres. Para esto se consultó bibliografía especializada, material de colecciones zoológicas, informes de proyectos y servicios científicos técnicos, así como información inédita compilada por instituciones. Se utilizó para concentrar la información y facilitar su examen una base de datos preexistente. Luego se elaboraron tablas y mapas efectuándose análisis entre provincias, municipios y ecosistemas en cuanto a los valores registrados y el nivel de conocimiento. Se identificaron nueve colecciones zoológicas y 17 informes científico-técnicos y derivados de proyectos con registros para el área. Se registraron 370 vertebrados terrestres, pertenecientes a 27 órdenes, 76 familias y 203 géneros de los cuales 90 especies son endémicas. La provincia de mayor riqueza de especies fue Sancti Spíritus y la clase con mejor representación fue aves. Además en cuanto a las categorías de amenaza se presentaron cuatro especies incluidas como En Peligro Critico, 14 En Peligro y 31 como Vulnerables. Se registraron 502 localidades con reportes, siendo los ecosistemas más estudiados la Cayería Nordeste de Villa Clara y el Macizo de Guamuhaya. La principal laguna de conocimiento existente es la provincia Cienfuegos aunque en las restantes también se presentan municipios con bajos valores (Cifuentes, Ranchuelo y Taguasco). La clase mammalia tiene el menor nivel de conocimiento con solo ocho fuentes de referencia de un total de 47 incluidas. Se demostró la influencia de la falta de estudios sobre los valores de la biodiversidad registrados para el área de estudio.

Palabras Claves: Biodiversidad, Vertebrados, Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus.

Abstract.

This work was done in three of the central provinces of Cuba (Villa Clara, Cienfuegos, and Sancti Spíritus) with the general objetive to establish the value of the biodiversity of land vertebratas. A revision of specilized blbliography, materials from zoological collections, reports of proyects, tecnical scientific services and inedit information from differents institutions were the esentials of a base of data. Maps and tables were elaborated with comparations between provinces, municipalities and ecosystems in relation with the registered values and the level of knowledge. Nine zoological collections and 17 scientific reports derivated from proyects for the area were identified. 370 land vertebratas from 27 orders, 76 families and 203 genders were registered, from them 90 specieses were endemic. The province with more specieses was Sancti Spiritus and the biggest class was birds. The categories in danger were 4 specieses in Critical Danger, 14 In Danger and 31 Vulnerable. 502 places with reports were registered , the ecosystem with more reports were the North Keys and the Mountains of Guamuhaya. The Cienfuegos province was the less studied, but in others municipaties (Cifuentes, Ranchuelo and Taguasco) there were few reports. The class mamalia has the less number of references only eight from a total 47. It was verified that the scarcity of studies was a negative influence over the values of biodiversity registered.

Key worlds: Biodiversity, Vertebratas, Villa Clara, Cienfuegos, and Sancti Spíritus.

Tabla de contenido.

CAPÍTULO I: Introducción…….1

CAPÍTULO 2: Revisión Bibliográfica. ……4

2.1 Origen y definición de los conceptos de Biodiversidad y Diversidad Biológica……..…4
2.2 Estado actual del conocimiento de la biodiversidad cubana y ejemplos de estudios realizados en Cuba……6
2.2.1 Endemismo de la biota cubana……..7
2.2.2 Anfibios……..8
2.2.3 Reptiles……..8
2.2.4 Aves……9
2.2.5 Mamíferos……10
2.3 Estudios de biodiversidad de vertebrados terrestres en la región central…10

CAPÍTULO 3: Materiales y Métodos. ……13

3.1 Caracterización del área de estudio……...13
3.1.1 Villa Clara……13
3.1.2 Cienfuegos……. 14
3.1.3 Sancti Spíritus……14
3.2 Metodología…….. .15
3.4 Análisis de los datos…… 18

CAPÍTULO 4: Resultados y Discusión…… .20

4.1 Provincia Villa Clara. ……28
4.2 Provincia Cienfuegos……34
4.3. Provincia Sancti Spíritus. ……...39

CAPÍTULO 5: Conclusiones…… 45

CAPÍTULO 6: Recomendaciones……...46

CAPÍTULO 7: Referencias……47

Anexos. ……54

CAPÍTULO I: Introducción.

En épocas pasadas, las acciones del hombre no eran tan significativas como lo son en el mundo de hoy. Tanto el aspecto de la mayor parte de las regiones del planeta, como algunos procesos ecológicos esenciales, cambian en la actualidad a una velocidad inaudita (Ehrlich, P. R y Money, H.A. 1983). Se considera, que una de las principales características de este cambio es el empobrecimiento de la biodiversidad, y esto, podría considerarse como una advertencia sobre la gravedad de los cambios que ocurren (Myers et al. 2000 y PNUMA. 2000).

La sobrepoblación humana y la explotación desmedida de los recursos naturales en nuestro planeta; unido al gran avance y desarrollo de la ciencia y la técnica en los últimos tiempos, han provocado cambios ecológicos radicales.

El agotamiento de la diversidad biológica como consecuencia de la destrucción y la contaminación de hábitats, la extinción y la explotación de sus componentes, simplifica las redes de relaciones de los sistemas naturales. Lo cual, debilita o elimina su capacidad de generación, de creatividad y de resistencia a las perturbaciones, incluyendo las causadas por el hombre.

El valor esencial y fundamental de la biodiversidad reside en que es resultado de un proceso histórico natural de gran antigüedad. Por esta sola razón, tiene el inalienable derecho de continuar su existencia. El hombre y su cultura, como producto y parte de esta diversidad, debe velar por protegerla y respetarla.

En los últimos tiempos, los investigadores del mundo se han sumergido en una gran lucha para la conservación de la biodiversidad. En nuestro país, se realizan grandes esfuerzos para la preservación de los recursos naturales, así como, para la recuperación de los ya dañados. El término que más se utiliza es el de Desarrollo Sostenible, como idea para establecer políticas de conservación y uso sensato de los recursos naturales. Para lograr esto, se necesita de una elevada sensibilidad y conciencia por parte de los gestores y constructores (Arias, 2009), así como de un conocimiento profundo de las circunstancias especificas que actúan en las áreas, donde se pretende implementar dicho concepto.

Las especies amenazadas y endémicas, son uno de los principales desafíos del proceso de conservación que se realiza hoy en el mundo. Cada día se hace más claro que para lograr preservar las especies, se necesita conocer las relaciones que se establecen entre

éstas y su comunidad, además de, los valores de la biodiversidad en las áreas a conservar. Es por esto, que gran cantidad de los trabajos de conservación que se llevan a cabo actualmente, están dirigidos a preservar las comunidades, ecosistemas, e incluso procesos ecológicos que involucran los distintos niveles de la biodiversidad mundial. (Arias *et al*. 2008).

La diversidad de los vertebrados en el archipiélago cubano, se caracteriza por ser pobre en mamíferos (78 especies) y anfibios (62) sin embargo, es relativamente rica en reptiles (157) y aves (366) (CENBIO, 2008b); el endemismo es alto en todos estos grupos zoológicos. Se puede decir que es un mundo fascinante donde no existen grandes vertebrados como elefantes y avestruces pero si especies muy interesantes, de gran belleza, cantos muy melódicos y sobre todas las cosas de gran utilidad por lo que es de gran importancia la conservación de nuestros ecosistemas (Gonzáles, 2007).

En Cuba Central la taxonomía y la distribución de los vertebrados han sido los temas más tratados en la mayoría de las publicaciones desde el siglo XIX hasta el presente. En general, las regiones occidental y oriental de nuestro territorio han sido mucho más estudiadas en cuanto a la riqueza de vertebrados terrestres vivientes y la parte central ha permanecido poco estudiada (Rodríguez *et al*., 2005).

En la región central del país existen conocimientos sobre los valores de la biodiversidad solo para algunas áreas con características específicas. Pero no existen trabajos que recojan los reportes y datos de forma conjunta, por lo que resulta muy difícil poder realizar balances de los recursos con que cuenta un territorio con vista a la conservación.

Por tanto la novedad científica de este trabajo es que se realiza un primer intento de integración del conocimiento que actualmente se tiene sobre los vertebrados terrestres en las provincias centrales, a partir de la compilación de información documentada de los diferentes trabajos realizados por diversos autores en dicha área del territorio nacional.

La importancia teórica del trabajo se ubica en el análisis de forma integrada de la biodiversidad, con repercusión en el incremento del conocimiento científico actual; desde el punto de vista práctico, la importancia de este estudio radica en que toda la información que se tiene sobre estos grupo zoológico constituye una valiosa herramienta para la adecuada gestión y conservación de las especies asociadas a determinadas regiones de alto valor científico.

Considerando lo planteado anteriormente y teniendo en cuenta la importancia y problemática que se presenta en cuanto al conocimiento sobre la diversidad de dicho grupo taxonómico en la región central de nuestro país, se establecieron para esta investigación los siguientes objetivos:

Objetivo General: Realizar una revisión sobre los valores de la biodiversidad de vertebrados terrestres registrados para Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus, Cuba.

Objetivos específicos:

- Identificar las colecciones zoológicas e informes de proyectos del país que tienen registros de vertebrados en el área de estudio.
- Realizar una revisión bibliográfica para unificar los registros de vertebrados de esta área de Cuba central.
- Efectuar análisis entre provincias, regiones y ecosistemas en cuanto a los valores registrados y el nivel de conocimiento.

CAPÍTULO 2: Revisión Bibliográfica.

En la actualidad, el aumento del número de habitantes, unido al gran desarrollo de la ciencia y la técnica, hacen que la influencia del hombre sobre los procesos básicos del planeta sea radical. Los ecosistemas están sometidos a cambios y destrucciones, los bosques son talados, los ríos, los lagos y los océanos sirven de reservorio a los desechos creados por la humanidad, y la composición de la atmósfera está siendo alterada por las emisiones de la industria, el transporte y las áreas urbanas (Fong, 1994).

2.1 Origen y definición de los conceptos de Biodiversidad y Diversidad Biológica.

Según el Diccionario de La Lengua Española (2001) el término biodiversidad define la "Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente." Sin embargo, el concepto por su carácter intuitivo, ha presentado ciertas dificultades para su definición precisa, tal como señaló Piera (1997) el cual considera, que el concepto de biodiversidad fue ya apuntado por la propia Teoría de la Evolución.

A principios del siglo XX, los ecólogos Jaccard y Gleason propusieron en distintas publicaciones, los primeros índices estadísticos destinados a comparar la diversidad interna de los ecosistemas. A mediados de dicho siglo, el interés científico creciente, permitió el desarrollo del concepto para describir la complejidad y organización, hasta que Lovejoy (1980) propuso la expresión diversidad biológica.

Luego, se acuño la voz biodiversidad por E. O. Wilson, para referirse al conjunto de esta riqueza biológica, variable en el tiempo y referida a un espacio arbitrariamente definido. El prefijo bio- se inserto probablemente, porque la voz diversidad había venido usándose en ecología con un sentido diferente (Margalef, 2002).

La Biodiversidad también conocida como diversidad biológica, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (2011) es el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la tierra, y los patrones naturales que la conforman. Resultado de miles de millones de años de evolución, según los procesos naturales y también, de la influencia de las actividades humanas. Comprende igualmente, la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie, que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno, fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

Se distinguen habitualmente tres niveles en la biodiversidad (Scott *et al*., 1993).

- **Genética** o diversidad intraespecífica, consistente en la diversidad de versiones de los genes (alelos) y de su distribución, que a su vez es la base de las variaciones interindividuales (la variedad de los genotipos).
- **Específica**, entendida como diversidad sistemática, consistente en la pluralidad de los sistemas genéticos o genomas que distinguen a las especies.
- **Ecosistémica**, la diversidad de las comunidades biológicas (biocenosis) cuya suma integrada constituye la Biosfera.
- Hay que incluir también la diversidad interna de los ecosistemas, a la que se refiere tradicionalmente la expresión diversidad ecológica.

Según Margalef (2002) la diversidad se refiere, a la descripción y explicación caudal de la composición en especies de cualquier muestra pluriespecífica extraída de la naturaleza. Además, es el resultado de procesos de selección, adaptación mutua y una persistencia dentro de un marco arbitrariamente limitado, pero representativo de un ecosistema. Es una expresión taxonómica final de la dinámica de inmigración, multiplicación (diferencial), y extinción dentro de un ecosistema. Sin embargo, la biodiversidad lo incluye todo, también los huevos, cistes, estados quiescentes, pero no se ocupa de la importancia numérica de las respectivas poblaciones que conviven en un sitio, lo que cuenta son las especies.

Se asume la idea de que la biodiversidad, es el diccionario que la vida utiliza para constituirse en unidades funcionales (genes, células individuos especies comunidades). En cambio, la diversidad biológica es el lenguaje basado en ese diccionario, variable según las circunstancias ambientales (Margalef, 1997).

La diversidad y la biodiversidad son conceptos complementarios pero nunca conflictivos o competidores. No se conocen estudios lo bastante exhaustivos, como para poder hablar de una diversidad, ni de una biodiversidad total. Los trabajos que tratan sobre este tema, a menudo se limitan a uno o a pocos grupos taxonómicos (Margalef, 2002).

Existen varias formas de medir la diversidad biológica en un área en estudio, estos consisten en índices matemáticos que expresan la cantidad de información, y el grado de organización de la misma. Básicamente, las expresiones métricas de diversidad, tienen en cuenta tres aspectos (Scott *et al*., 1993).

- **Riqueza:** Es el número de elementos. Según el nivel, se trata del número de alelos o heterocigosis (nivel genético), número de especies (nivel específico), o del número de hábitats o unidades ambientales diferentes (nivel ecosistémico).
- **Abundancia relativa**: Es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás.
- **Diferenciación:** Es el grado de diferenciación genética, taxonómica o funcional de los elementos.

Por otra parte, O. Solbrig contempla la biodiversidad como sinónimo de diversidad biológica, y en efecto, constituye una característica que depende de la historia y de las propiedades termodinámicas de los sistemas ecológicos, cualquiera que sean los niveles que se consideren sus constituyentes vivos (Pineda *et al.*, 2002).

Los organismos dominantes con gran éxito que impongan nuevas organizaciones ecosistémicas, por ejemplo la aparición de la humanidad, pueden ser responsables de un empobrecimiento de la biodiversidad y los cambios en el entorno físico pueden afectar la reserva de la biodiversidad. Además, las condiciones que favorecen un rápido desarrollo de la vida, seguido de una aceleración en la dinámica de los ecosistemas, provocan un descenso de su diversidad (Margalef, 2002).

La Cumbre de la Tierra, celebrada por Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992, reconoció la necesidad mundial de conciliar la preservación futura de la biodiversidad, según criterios de sostenibilidad o sustentabilidad promulgados en el Convenio internacional sobre la Diversidad Biológica.

Las razones para la conservación de la biodiversidad son muchas, y seria un gran error, dejar perder el gran patrimonio de la biodiversidad con la experiencia histórica, que la humanidad tiene de sus propios errores (Pineda *et al.,* 2002). Ya que, todas las especies son útiles si tenemos la sabiduría de conocer lo que les pasa (Lawton, 1991).

2.2 Estado actual del conocimiento de la biodiversidad cubana y ejemplos de estudios realizados en Cuba.

Según el Estudio Nacional sobre la diversidad biológica (Vales *et al.*, 1998), el conocimiento de la biota cubana es aún incompleto en muchos grupos de organismos. Está relativamente estudiada la flora de plantas vasculares, algunos grupos de invertebrados terrestres como escorpiones, moluscos y zoonemátodos y dentro de los vertebrados, las aves y los murciélagos. En cambio, la fauna marina en general está

mejor estudiada y sus relaciones ecológicas son mucho más conocidas. Además, los microorganismos cuentan apenas con el 10-15% del total estimado de su diversidad potencial, acumulando más datos los grupos de mayor incidencia en las esferas productivas y de la salud. En los hongos se conoce un 8% de su diversidad estimada y en líquenes solamente un 10%. En cuanto al número total de especie para el país, se propone la existencia de 32080 especies, de las cuales 7571 son marinas, 21725 son terrestres y 2784 viven en ambientes fluviales.

La diversidad de la biota en Cuba no es uniforme a lo largo de su territorio, ya que, como en la mayor parte de las grandes islas antillanas, los principales valores de la biodiversidad se encuentran relacionados con las zonas montañosas (Arias *et al.,* 2008) y con áreas de condiciones extremas, como son las colinas y llanuras serpentinosas a lo largo de la isla principal, las costas semiáridas surorientales y las llanuras de arena silíceas del occidente.

En relación con la fauna cubana, puede comentarse que se conocen unas 16516 especies según se plantea en el Anuario Estadístico de Cuba (2010), pero aun muchos de los grupos zoológicos a los que pertenecen no están bien estudiados.

La diversidad de los vertebrados en la isla de Cuba, se caracteriza por ser abundante en reptiles y aves, y presentar pocas especies de mamíferos y anfibios. No obstante, el endemismo es bastante alto en todas las clases pertenecientes a este grupo taxonómico (Gonzáles, 2007).

2.2.1 Endemismo de la biota cubana.

La relativa antigüedad (Eoceno Superior) de una importante porción del territorio insular cubano, y la evolución independiente de los principales componentes de su biota, fue lo que originó el elevado endemismo que caracteriza al Archipiélago Cubano (Vales *et al.,* 1998).

En el caso de la fauna, las condiciones climáticas extremas, la división de hábitats, la evolución geológica y el aislamiento geográfico han sido, al parecer los factores que posibilitaron el alto grado de endemismo en determinados grupos animales (CENBIO, 2007).

De modo general, los mayores índices de endemismo específico, y a veces genérico, se localizan en los principales macizos montañosos y especialmente en la región más oriental de la isla (Sierra Maestra, franja costera Maisí-Cabo Cruz, y grupo montañoso de

Sagua-Baracoa). Otras áreas con alto endemismo animal, son la Cordillera de Guamuhaya en la región central de Cuba, y la Cordillera de Guaniguanico en occidente (Vales *et al*., 1998).

Se tiene específicamente en el caso de la fauna a nivel de especie, un endemismo de 13 mamíferos, 29 aves, 59 anfibios y 127 reptiles endémicos según se plantea en la lista CENBIO (2008b).

2.2.2 Anfibios.

Según el análisis realizado por Estrada y Ruibal (1999), los anfibios cubanos, son el grupo de vertebrados terrestres menos estudiado dentro de la herpetofauna cubana. Encontrándose, trabajos principalmente de índole taxonómico y de distribución, sin embargo, se carece de información suficiente para proponer modelos biogeográficos Esta escasez de trabajos de índole ecológica, así como listas de especies para diferentes localidades, puede estar dada por la dificultad para trabajar este grupo, ya que abundan las especies arborícolas, que son difíciles de divisar como plantea Arias *et al*. (2005).

En 1998 como resultado del estudio nacional de biodiversidad (Vales *et al.,* 1998) se reconocieron para Cuba 46 especies de anfibios pertenecientes todos al orden *Anura* (Schwartz y Henderson, 1991) distribuidas en cuatro familias: *Bufonidae, Leptodactylidae, Ranidae e Hylidae.*

Años más tarde, se reportan un total de 58 especies según Rodríguez-Schettino (2003). Incluyendo en la familia *Bufonidae* siete especies de sapos del género bufo y en *Leptodactylidae* 49 ranitas del genero *Eleutherodactylus.* Por otra parte *Hylidae y Ranidae* solo presentan una especie cada una. En la actualidad, se describen un total de 62 especies (Días y Cádiz, 2008) para nuestro país, constituyendo el grupo de vertebrados terrestres con mayor endemismo en la isla (95%).

2.2.3 Reptiles.

Los primeros estudios herpetológicos realizados en Cuba, datan desde la época del descubrimiento de la isla, ya que según Estrada y Ruibal (1999) Cristóbal Colon describe iguanas y cocodrilos en sus anotaciones. Años más tarde Arias (2009) explica que Linnaeus en 1758 describe *Typhlops lumbricalis* con lo cual comienza oficialmente la taxonomía de los reptiles cubanos. Además expone que más tarde en se describe *Crocodilus rhombifer (*Cuvier*,* 1807).

En 1838 queda establecida la primera lista de especies para el país, donde se mencionan 34 especies según Cocteau y Bibron. Existen estudios posteriores con los que se ha ido incrementando numéricamente, por ejemplo, en el 2003, incluía un número de 142 especies, según Rodríguez y Rivalta (2003). Actualmente existen dentro de la herpetofauna cubana 156 especies incluidas en tres órdenes, 20 familias y 31 géneros de las cuales son endémicas 127 para un 81.4%. Además se reportan un total de 5 especies introducidas (CENBIO, 2008b).

Algunas de estas especies, tienen una distribución limitada y otras se han adaptado a una gran variedad de ambientes, presentando una amplia distribución (Gonzáles, 2007).

Uno de los grupos más importantes dentro de los reptiles cubanos, lo constituye el género *Anolis*, el cual ha tenido marcado éxito en la colonización de las Antillas, y está ampliamente representado en todas las islas, encontrándose entre los géneros más diversos de los vertebrados. Tal vez por las razones anteriores, también resulte uno de los más estudiados. En contraste con esto, hay otros géneros de reptiles cubanos que han sido muy pobremente tratados como es el caso de *Gonatodes, Diploglossus* y *Cadea* (Vales *et al.,* 1998).

2.2.4 Aves.

Las aves constituyen uno de los grupos zoológico más diversos y conspicuos, son producto de un proceso evolutivo que ha durado millones de años para dar lugar a miles de especies. No solo deben ser apreciadas por su belleza y cantos, sino también por las funciones que realizan como controladores biológicos, diseminadores de semillas, polinizadores y como parte del ciclo biológico, lo que contribuye a mantener el equilibrio ecológico de la naturaleza. Además, constituyen recursos importantes para la alimentación, la caza deportiva y el turismo de naturaleza (Gonzáles, 2002). Asimismo ante los cambios globales pueden constituir indicadores biológicos importantes para determinar las afectaciones en los diferentes ambientes (Gonzáles, 2007).

Desde hace algunas décadas, se han incrementado notablemente los estudios encaminados a profundizar los conocimientos, sobre las comunidades de aves que habitan en los bosques cubanos (Berovides *et al.*, 1982; García *et al.*, 1986; Alfonso *et al.*, 1988; Acosta y Mugica, 1990; González *et al.*, 1992; Blanco *et al.*, 1994; González *et al.*, 1997; González *et al.*, 1999). En 1998 como resultado del Estudio nacional de biodiversidad (Vales *et al.,* 1998), se reportaron para Cuba 350 especies de aves,

pertenecientes a 58 familias y 21 órdenes. En la actualidad, se han registrado para el archipiélago cubano 371 especies de aves. También se presenta un alto grado de endemismo, si tenemos en cuenta la capacidad de desplazamiento de este grupo ya que se incluyen 7 géneros, 25 especies y 60 subespecies (Gonzáles, 2002).

Desde el punto de vista evolutivo, se plantea que las aves cubanas provienen de tres lugares diferentes: el norte, el centro y el sur de las Américas, lo que ha determinado la gran diversidad que existe en este grupo animal. En la actualidad, alrededor del 65% de las especies registradas como parte de la avifauna cubana son migratorias, y se consideran amenazadas a nivel global 18 especies (Gonzáles, 2007).

2.2.5 Mamíferos.

Entre los vertebrados, los mamíferos constituyen la clase dominante e indudablemente son los animales mas conocidos. Algo que caracteriza la fauna cubana, es que no se encuentra una gran riqueza de mamíferos autóctonos, estos son escasos y pequeños. En total se cuenta con 56 especies con un índice de endemismo del 25%, sin considerar las especies domesticas introducidas por el hombre consciente o accidentalmente. Sin embargo, estos grupos zoológicos si son abundantes y diversos, pues existen en la actualidad 22 especies en el territorio nacional (CENBIO. 2008b).

Para la fauna autóctona de Cuba, hay reportados seis órdenes de mamíferos y otros tres han sido introducidos y establecidos en nuestro territorio, estos son el orden *Carnivora, Artiodactylia* y *Lagomorpha* (Vales *et al.,* 1998).

La especie mas antigua es el almiquí (Solenodon cubanus) y el grupo más diverso es el de los murciélagos representado por 6 familias, 20 géneros y 28 formas donde de las 56 especies registradas para el Caribe la mayor diversidad se halla en el Archipiélago Cubano por presentar 26 especies. Dentro de este grupo 9 especies se consideran endémicas pero solo 5 son especies vivientes. También las jutías constituyen otro grupo de alta diversidad en Cuba y las Antillas. Se han detectado 17 especies extintas y 8 especies vivientes dentro de las cuales 4 se consideran en estado crítico de amenaza de extinción y otra se considera vulnerable debido a la disminución de su número y lo restringido, de sus hábitats (Gonzáles, 2007).

2.3 Estudios de biodiversidad de vertebrados terrestres en la región central.

Los vertebrados en Cuba Central al igual que en el resto del país han sido estudiados desde siglos pasados. La taxonomía y la distribución geográfica son los temas más tratados en la mayoría de los trabajos publicados hasta el presente. En general, las regiones occidental y oriental de Cuba han sido mucho más estudiadas en cuanto a la representación que en ellas hay de vertebrados terrestres vivientes y la parte central de Cuba ha permanecido poco estudiada (Rodríguez *et al*., 2005).

La información que se tiene sobre las provincias centrales comprendidas desde Matanzas hasta Camagüey proviene, principalmente, de trabajos de índole taxonómica, en los que se describen especies o se revisan grupos de especies, y algunos para los que se relacionan listas de especies y localidades de algunos taxones en particular (Silva, 1979; Garrido, 1980; Schwartz y Henderson, 1991; Raffaelle *et al*., 1998; Estrada y Ruibal, 1999; Rivalta González, 2000; Mestre *et al*., 2003; Rodríguez y Rivalta, 2003).

Los principales estudios se han encaminado fundamentalmente hacia determinadas regiones como son la Cayería norte (Arias *et al*., 2005; Hernández *et al*., 2009) y algunas zonas del Macizo de Guamuhaya como Topes de Collantes y Hanabanilla, aunque el nivel de conocimientos difiere entre los grupos biológicos (ACC-ICGC, 1990; Arias *et al*., 2005; Berovides y Gálvez, 1997; Coy y Espinosa, 1987; Garrido, 1971; Garrido, 1973).

Además algunos de estos trabajos han sido desarrollados en el marco de proyectos científicos (Arias *et al*., 2005; Arias *et al*., 2008) y como parte de programas de ciencia y técnica aplicados por instituciones científicas de nuestro país (Rodríguez *et al*., 2005).

Específicamente en la provincia de Villa Clara, actualmente, se han incrementado los estudios con vistas a conocer la diversidad biológica en las zonas poco estudiadas (Mas *et al*., 2004a, b y c; Mas *et al.* 2005a y b). Las características de algunos sitios que pudieran sustentar especies endémicas y/o amenazadas, apoya la necesidad de aumentar los estudios en este sentido. Es por ello que se han realizado inventarios de la biodiversidad en áreas que potencialmente pudieran acumular altos valores biológicos es decir considerados como biocentros (Arias *et al*., 2006).

El primer trabajo realizado con este objetivo, fue en el área que comprende el llamado Palmar de Araña ubicada entre Remedios y Caibarién (Mas et al., 2004a). Además, en este mismo año se realizaron estudios de biodiversidad en dos localidades del municipio de Remedios. Primeramente en La Puntilla (Mas *et al*., 2004b) y luego en la elevación

conocida como Loma Texico (Mas *et al*., 2004c). Al año siguiente, se realizaron muestreos en la Sierra de Bamburanao como parte del municipio de Caibarién (Mas *et al*., 2005a).

Además, en Buena Vista (Remedios) donde se encuentran ubicadas las alturas de Dos Sierras, se llevo a cabo un trabajo teniendo en cuenta que esta zona es sitio de paso y residencia invernal de aves (Mas *et al*., 2005b). Asimismo en Guaisí y sus alrededores debido al hecho de conocer la existencia de ciertos valores naturales importantes (por ejemplo la presencia de una población de cotorras nidificando en el área) la Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna en conjunto con el Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) realizaron una evaluación preliminar (Arias *et al*., 2006).

Teniendo en cuenta todo lo descrito anteriormente, y debido a la gran importancia que tienen para el manejo de los territorios los estudios de biodiversidad, se hace necesario que constituyan una línea prioritaria a seguir por las instituciones encargadas, para lograr la conservación de los recursos naturales presentes en nuestro país, lo cual da lugar a la realización del presente trabajo.

CAPÍTULO 3: Materiales y Métodos.

3.1 Caracterización del área de estudio.

El área de estudio seleccionada (Fig. 3.1) para el presente trabajo, comprende tres provincias centrales del territorio nacional: Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spíritus, ya que existe poco conocimiento sobre los vertebrados terrestres y se conoce de la existencia de importantes núcleos de biodiversidad.

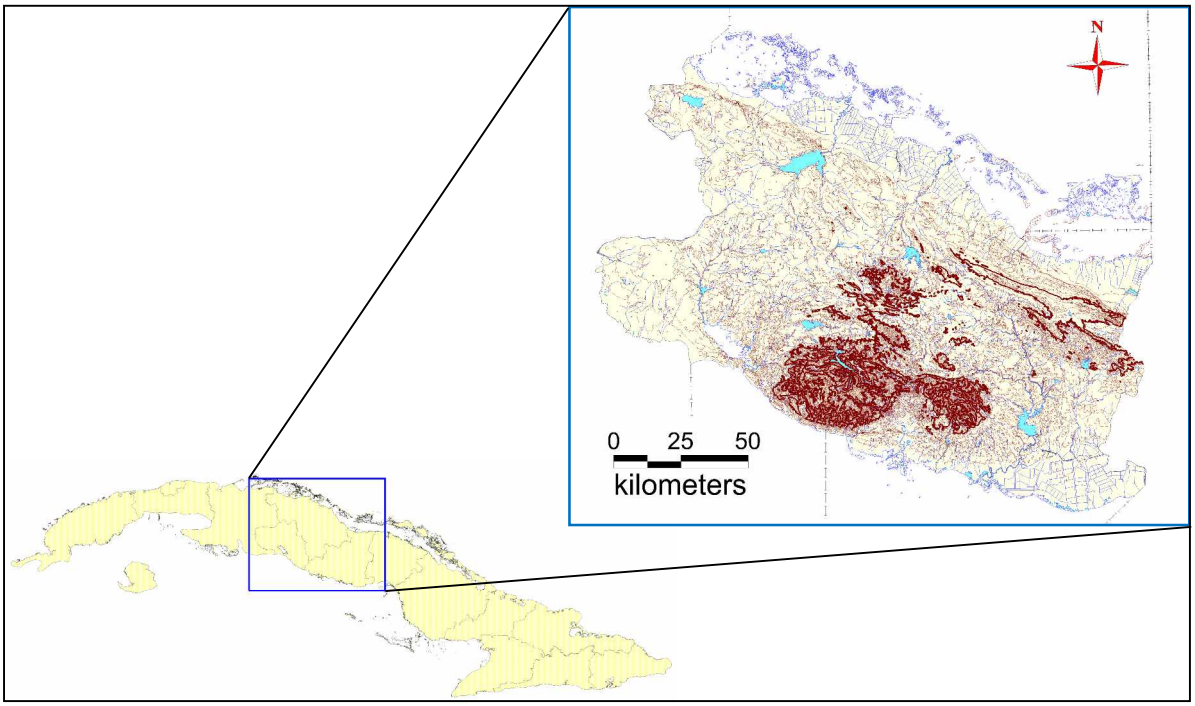


Figura 3.1: Ubicación geográfica del Área de Estudio.

3.1.1 Villa Clara.

La provincia de Villa Clara, se constituyó en 1976 y presenta una población de 833 424 habitantes. Está situada en la región central de la isla, limitando al norte con el Golfo de México, el Estrecho de la Florida y el Canal Viejo de Bahamas, al sur con las provincias de Cienfuegos y Sancti Spíritus con las que también limita por el este, y hacia el oeste con Matanzas. Posee una extensión territorial de 8662.4 km², incluidos 719,2 km² de cayos adyacentes.

Sus costas poseen características bajas y pantanosas, alcanzando una longitud de 191,0 km. por el norte. Presenta como elevaciones más significativas, las alturas mogotiformes al norte de la provincia, la Sierra del Escambray, las Alturas de Santa Clara y el Macizo de Guamuhaya. Las mayores alturas se ubican en la Sierra de Trinidad, y son: Pico Tuerto (923 m.) y Sierra Guaniquical (869 m.). Los ríos de mayor caudal son: Sagua la

Grande (163 km), Sagua la Chica (81 Km.), Cana, Agabama y Zaza. Los embalses más importantes por su capacidad son: Alacranes, Hanabanilla, Minerva y Palma Sola. En cuanto a la vegetación, presenta un 16% de su área representada por bosques.

Cuenta con un total de 13 municipios, el de mayor densidad poblacional es Santa Clara con 444,7 habitantes por km² y el de mayor extensión territorial es Manicaragua con 1062.8 km² (Anuario Estadístico de Cuba, 2010).

3.1.2 Cienfuegos.

La provincia de Cienfuegos, se ubica al sur de la región central de Cuba y presenta costas al mar Caribe. Fue fundada en 1819 bajo el nombre de Fernandina de Jagua por el francés Luis De Clouet y es popularmente conocida como la Perla del Sur. Ocupa el 3,77 % de la superficie de Cuba o sea, 4.177,2 km². Limita al sur con el Mar Caribe, al norte con la provincia de Villa Clara, al este con Sancti Spíritus y al oeste con Matanzas. Su población en la actualidad es de 386.100 hab. (Anuario Estadístico de Cuba, 2010).

La temperatura promedio provincial es de 26°C. y el promedio anual de precipitaciones es de 1.400 mm. La bahía de Cienfuegos alrededor de la cual se encuentra el territorio provincial, tiene una longitud norte-sur de 22 km. y un ancho de dirección este-oeste de 13, con una superficie aproximada de 88 km². En cuanto a los ríos dentro de su territorio los más importantes son: Arimao, Caunao y Damiji. Presenta un total de 8 municipios de los cuales cuatro presentan costa y uno solamente tiene territorio montañoso aunque es el de mayor tamaño (Cumanayagua)

3.1.3 Sancti Spíritus.

Sancti Spíritus fue fundada 1514 por Diego Velásquez de Cuéllar. En la actualidad su población es de 132.466 habitantes y cuenta con 8 municipios. Se encuentra ubicada en la zona central de la isla y su capital de provincia lleva el mismo nombre. Como límites presenta el Océano Atlántico al norte, por el sur la baña el Mar de las Antillas, al este limita con la provincia de Ciego de Ávila y al oeste con Villa Clara y Cienfuegos.

Presenta una extensión territorial de 6738 Km² incluidos los cayos adyacentes, lo que la sitúa en el séptimo lugar de las provincias cubanas, de acuerdo a su superficie. El 81% de su territorio se clasifica como llanura, y el resto corresponde a alturas y montañas. Presenta como elevaciones más significativas las alturas de Trinidad, y la Sierra de Jatibonico. En cuanto a la red hidrográfica la riegan numerosos ríos y arroyos,

principalmente: Zaza, Alabama, Jatibonico del norte y del Sur y por ultimo el Yayabo. (Anuario Estadístico de Cuba, 2010).

3.2 Metodología.

Las principales fuentes de información para la ejecución del presente trabajo fueron:

- Bibliografía especializada.
- Material de colecciones zoológicas.
- Informes de proyectos y servicios científicos-técnicos.
- Información inédita compilada por instituciones.

Para la obtención de información a partir de la revisión bibliográfica, se consultaron trabajos realizados por diversos autores en los grupos, y las provincias objeto de estudio. Tratando de buscar siempre, aquella bibliografía que concentrara la mayor cantidad de información posible sobre la región. Además, se les dio importancia a las fuentes que contenían registros originales o datos sobre especies con bajo nivel de estudio o poco conocimiento. Se utilizó la literatura disponible en instituciones científicas y también, se obtuvo información digital en centros científicos de las provincias. Estos trabajos en algunos casos han constituido informes de proyectos (Arias *et al*., 2005; Rodríguez *et al*., 2005; Arias *et al* 2008), tesis de doctorado (Arias, 2009), tesis de diploma (Fong, 1994; Arias, 1997), trabajos realizados en centros de investigación (Mas *et al*., 2004; Mas *et al*., 2005; Arias *et al*., 2006; Hernández *et al*., 2009) y artículos científicos (Ruiz, *et al*., 2009) entre otros.

Otra fuente de datos utilizada, fue la revisión de las bases de datos que contienen información del material presente en las colecciones de vertebrados del Instituto de Ecología y Sistemática, del Museo Nacional de Historia Natural (Ciudad de la Habana), y las colecciones de aves presentes en el Museo de Historia Natural (Sancti Spíritus), la Colección Pedro Regalado (Camagüey), Instituto de Segunda Enseñanza Cuqui Bosch (Santiago de Cuba), Museo Antonio Núñez Jiménez (Isla de la Juventud), Museo Arcadio Leyte Vidal (Mayarí Holguín), Museo Carlos de la Torre y Huerta (Holguín), Museo Carlos de la Torre y Huerta (Holguín), Museo Charles T. Ramsden (Santiago de Cuba), Museo General de Caimito (La Habana), Museo Ignacio Agramonte (Camagüey), Museo Joaquín Fernández de la Vera (Gibara Holguín), Museo Oscar María de Rojas (Cárdenas [Matanzas) Museo Tranquilino Sandalio de Noda (Pinar del Río), Museo Tomás Romay (Santiago de Cuba). Además se tuvo en cuenta la Colección del CESAM y la presente en el Centro Oriental de Biodiversidad (BIOECO).

Esto permitió, determinar cuáles especies estaban representadas y en que localidades del área de estudio habían sido muestreadas. Además de saber la “edad” del material depositado con vistas a verificar si el lugar de procedencia existe en la actualidad con las mismas condiciones de la última vez en que se recolectó un ejemplar dado y recopilar información para identificar los sitios donde existen vacíos de conocimiento.

La información recopilada, se introdujo en la base de datos de fauna del CESAM la cual fue creada utilizando el programa Microsoft Access, del paquete de programas Office 2003. Con el objetivo de concentrar en ella toda la información encontrada, facilitando el posterior análisis. Se utilizaron los tres módulos principales ya existentes; Datos de las especies, Especies registradas y Reportes o informes (Fig. 3.2). El módulo “Datos de las especies” se utilizó como vía de entrada de datos a la base, así como para mostrar toda la información recogida para cada especie (Fig. 3.3).

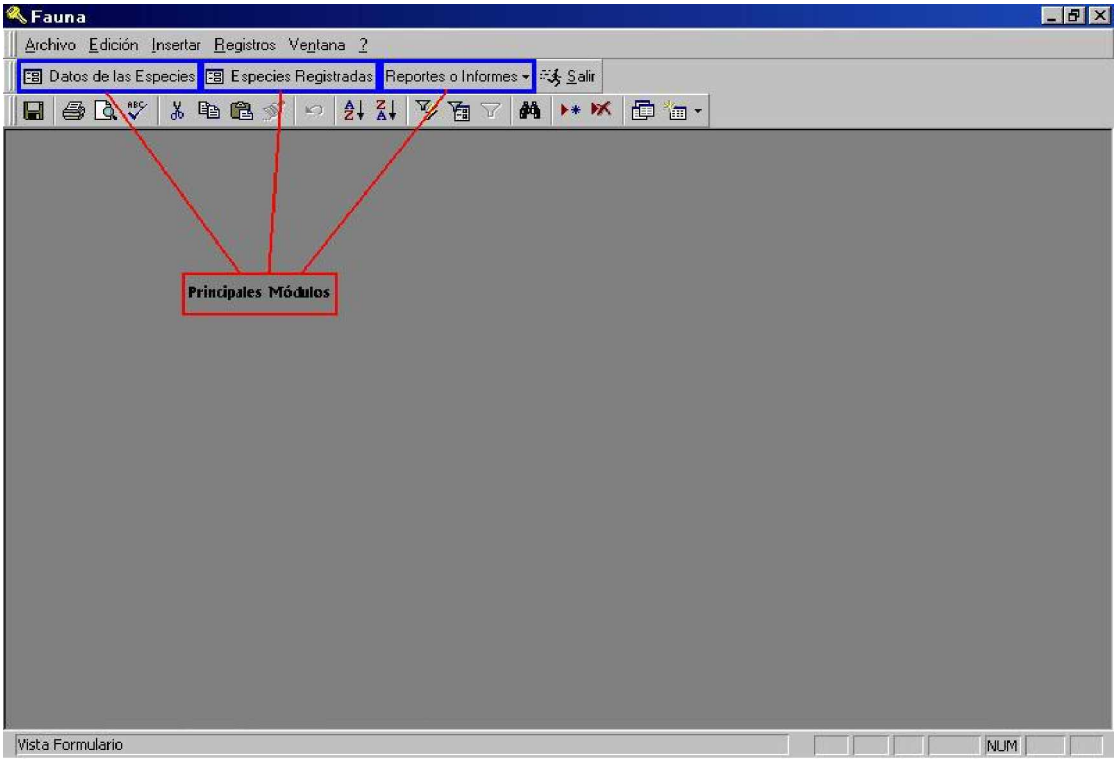


Figura 3.2: Principales módulos de la base de datos confeccionada.

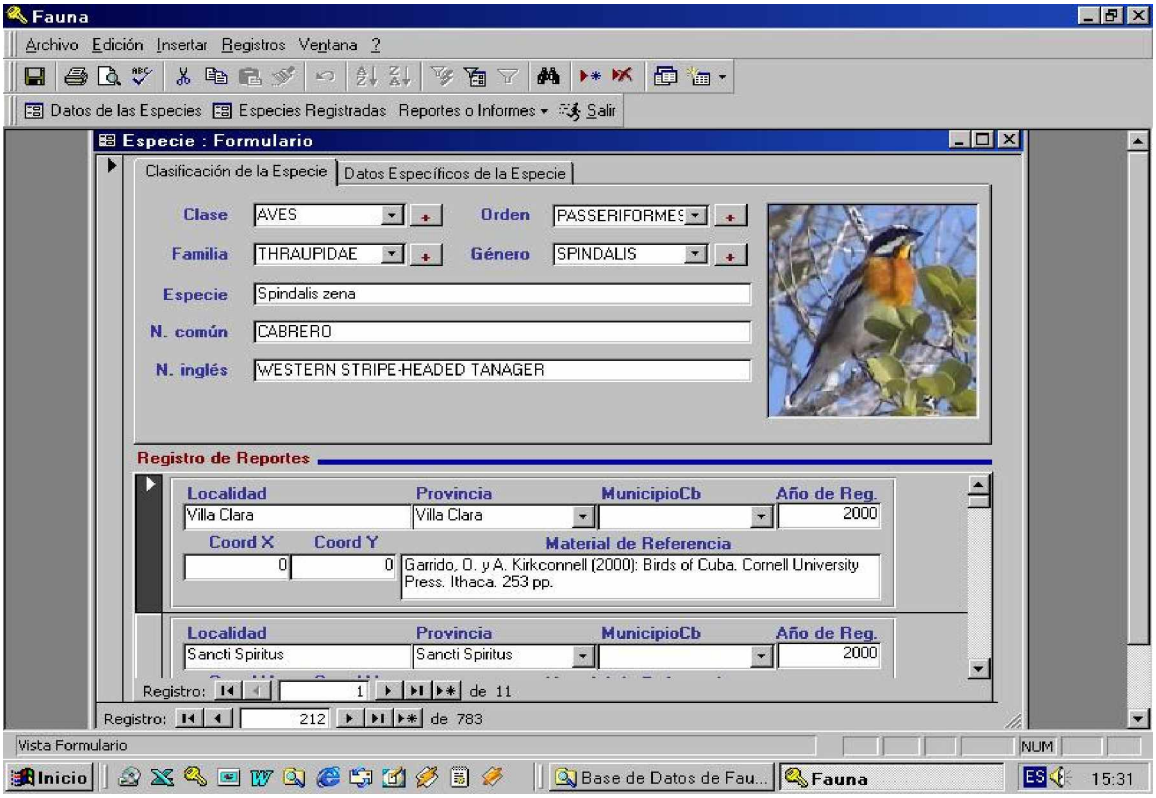


Figura 3.3: Módulo “Datos de las Especies”, ventanas de Datos Específicos de la Especie y Registro de Reportes.

Asimismo se tuvo en cuenta la necesidad de recoger información referente a las especies, así como su distribución en la región, para lo cual se llenaron los siguientes campos:

Datos biológicos:

- Clase.
- Orden.
- Familia.
- Género.
- Especie.
- Nombre Común.
- Nombre en Inglés.
- Endemismo.
- Distribución (en el país).
- Categoría de amenaza.
- Plaga o vector.
- Foto.

Datos de distribución:

- Localidad.
- Municipio.
- Provincia.
- Año del Reporte.
- Coordenadas geográficas.
- Referencia.

Los cuales se encuentran ubicados en dos ventanas concernientes a los datos biológicos de la especie. En la primera se encuentran los referidos a la ubicación taxonómica y en la segunda los relacionados con su caracterización (Fig. 3.3 y 3.4).

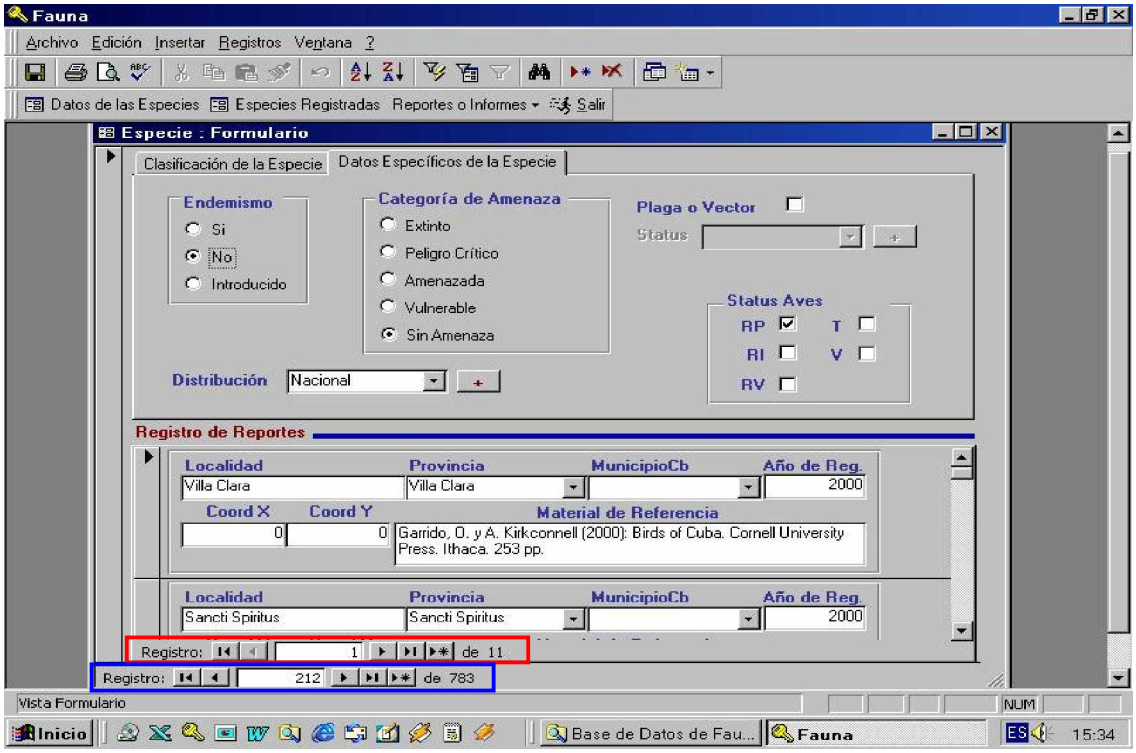


Figura 3.4: Módulo “Datos de las Especies”, ventanas de Datos Específicos de la Especie y Registro de Reportes.

En la sección de “Registros de Reportes” fueron introducidos todos los datos referentes a la ubicación geográfica de la localidad reportada para la especie y fuente bibliográfica del reporte. En los Campos “Coord X” y “Coord Y” se introdujo las coordenadas geográficas del lugar donde se detectó el animal.

En el caso de los registros que no presentaban las coordenadas exactas de la localidad, se buscaron utilizando el Atlas de Cuba, el Sistema de Información Geográfica (SIG) Mapinfo 10.5 y las Bases Cartográficas de Geocuba 250m. Además, de no encontrarse la localidad por ser antigua o inexacta se le asignaron las coordenadas del centro del municipio al que pertenecía.

3.4 Análisis de los datos.

Para el análisis de los datos, primero se examinó, mediante consultas e informes, toda la información recopilada; posteriormente se confeccionaron tablas para efectuar un análisis en la región, entre provincias, municipios y ecosistemas en cuanto a los valores registrados.

Por otra parte se procedió extraer por grupo zoológico las coordenadas geográficas registradas y se mapificaron los resultados mediante el SIG Mapinfo 10.5. Además, se determinó el número de especies por municipio y utilizando las diferentes herramientas

del Vertical Mapper 3.0 de dicho SIG se obtuvieron mapas de riqueza de especies por grupo, densidad de reportes y densidad de registros por localidades para el área de estudio.

Conjuntamente, basado en los estudios realizados, las localidades estudiadas, la cantidad de registros y el número de especies por municipio se analizó el nivel de conocimiento sobre los vertebrados terrestres en el área de estudio. Para lo cual, primeramente se realizó la comprobación del ajuste a la normalidad empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov utilizando el Instat Versión 3.01. Posteriormente como se obtuvo que todos los índices calculados presentaron distribución normal, se procedió a realizar un análisis de correlación de Pearson (Sokal y Rohlf 1979) utilizando el programa Statistica Versión 8.0. para poder determinar la existencia de relaciones entre los datos registrados. El nivel de significación considerado fue $P<0.05$ para todos los casos.

CAPÍTULO 4: Resultados y Discusión.

Como resultado del presente trabajo, se identificaron nueve colecciones zoológicas que presentan registros de vertebrados terrestres para el área de estudio, las cuales se localizan en instituciones científicas de nuestro país. Además, producto de la revisión bibliográfica, se encontraron 21 fuentes bibliográficas y 17 informes, de proyectos y servicios científico-técnicos sobre la región central, donde se reflejan registros de los grupos taxonómicos objeto de estudio.

Al analizar las fuentes consultadas, para dicha región, se registraron 370 especies de vertebrados terrestres (Anexo1), ubicadas en 27 ordenes, 76 familias y 203 géneros. Estos resultados son ligeramente inferiores a los obtenidos por Fong (1994) para la región oriental (382 especies terrestres y 44 de peces) y por Rodríguez *et al*. (2005) para el centro de Cuba (423 especies terrestres y 16 de peces). Esta diferencia parece estar influenciada porque el hecho de que en dichos trabajos se incluye un área geográfica mayor. En el caso del trabajo de Rodríguez *et al.* (2005), aunque pudiera parecer que se aborda la misma área geográfica, este incluye las provincias de Ciego de Ávila y Camagüey. Además, el mismo considera también los registros fósiles de vertebrados para esa área.

Por otra parte, el total de especies obtenido en este trabajo es mayor que lo registrado por Pérez *et al*. (2008) para la Península de Guanacahabibes (263 especies de vertebrados terrestres). Este territorio aunque es de menor extensión se caracteriza por poseer una alta diversidad biológica y un buen estado de conservación de sus ecosistemas. Sosteniendo una gran riqueza faunística general y un buen estado de la biota que sustenta *(op. cit)*.

El grupo taxonómico de mayor representatividad resulto ser aves (Tabla I), con un valor de 249 especies para un 68% del total reportado para el grupo en Cuba, y un 67.3% del total de especies registrado en este trabajo. Para las clases reptilia y mammalia se registró un 43.6% y 39.7% respectivamente. Sin embargo, en la clase amphibia solamente se ubican 22 especies (35.5%), resultando la que menos especies presentó.

Tabla I: Representación de especies por taxa para el área de estudio.

Clase	Ordenes	Familias	Géneros	Especies
Amphibia	1	4	4	22
Reptilia	3	15	21	68

Aves	20	47	152	249
Mammalia	3	10	26	31
Vertebrados	**27**	**76**	**203**	**370**

Lo planteado anteriormente coincide con las diferencias entre clases encontradas para las regiones oriental y central (*loc.cit)*, y que también responde a lo que sucede a nivel de país (CENBIO, 2008). Además, en cuanto al número de órdenes, familias y géneros (Tabla I) también amphibia es la de menor representación. Aunque, es importante señalar que para esta clase, se confirmó la presencia de especies de todos los taxa superiores registrados para Cuba.

Al comparar entre provincias en cuanto al número de especies, la de mayor representación fue Sancti Spíritus, con 298 (Fig. 4.1), seguida de Villa Clara (291) y luego Cienfuegos (247). Dichos valores fueron superiores, en todos los casos, a los reportados por Rodríguez *et al*. (2005) para la misma región (Sancti Spíritus 277 especies, Cienfuegos, 240 y Villa Clara, 217), siendo Villa Clara la que mayor diferencia presentó. Lo anterior esta dado porque se incluyen estudios realizados después de la fecha de culminación de este proyecto, y para localidades no consideradas en el mismo.

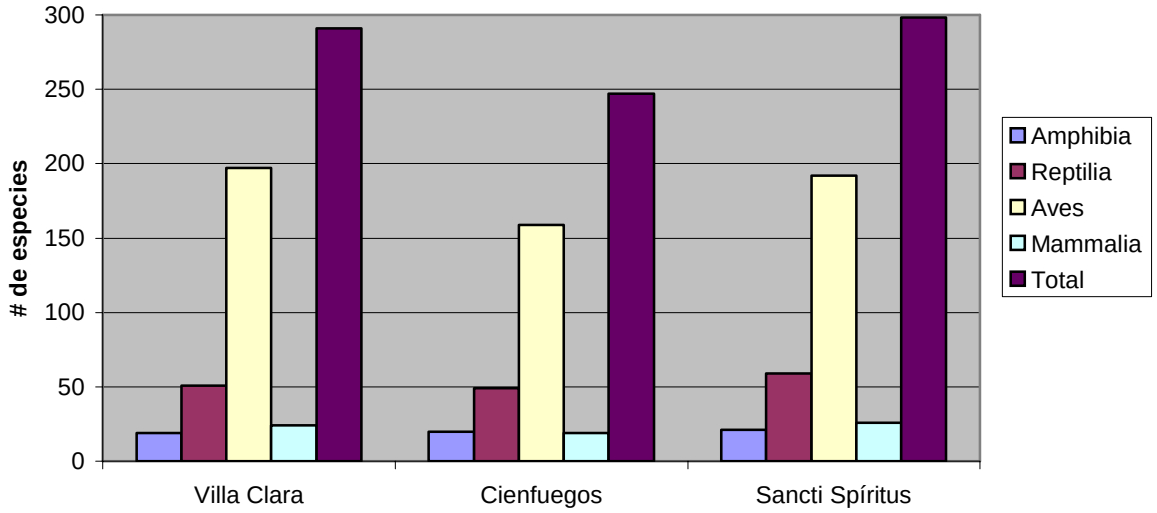


Figura 4.1: Comportamiento del número de especies total y por clases reportado para cada provincia.

En el caso de la provincia de Sancti Spíritus, esta presentó mayor número de especies registradas tanto en el estudio realizado por Rodríguez *et al*. (2005) como en el presente trabajo. Esto puede estar influenciado porque para el Macizo de Guamuhaya, según plantean Arias *et al.* (2005), la mayoría de los estudios con que se cuenta son aislados y

en algunas localidades específicas, favoreciéndose zonas como Topes de Collantes, que forma parte de dicha provincia.

Sin embargo, en las provincias orientales según Fong (1994) las de mayor riqueza de especies son Holguín y Guantánamo, con 364 y 363 respectivamente, lo cual es mayor a lo registrado para Villa Clara, Cienfuegos y Santi Spíritus. Lo anterior puede explicarse basado en que la diversidad de la biota cubana se concentra en algunas regiones más antiguas y estables, como son los macizos montañosos de la región oriental (Vales *et al.,* 1998).

En todo caso aves fue la clase mejor representada (Fig. 4.1), coincidiendo con lo reportado para el centro y los extremos occidental y oriental del territorio nacional. (Rodríguez *et al*., 2005; Pérez *et al*., 2008; Fong, 1994) En cambio, para mammalia y amphibia se registraron menos especies lo cual coincide con lo reportado para Cuba. Además, los valores de acuerdo a las clases mostraron un patrón similar para dichas provincias.

De las especies registradas solo 90 son endémicas (Fig. 4.2), lo que representa un 24.3%. Este valor es mayor que lo reportado para la península de Guanacahabibes según Pérez *et al*. (2008) donde se reportaron 51 endémicos y menor que el total registrado por Fong (1994) para oriente (119 especies para un 27,9%), lo cual puede estar relacionado con la posición geográfica y rasgos naturales de dicha región (Vales *et al.,* 1998).

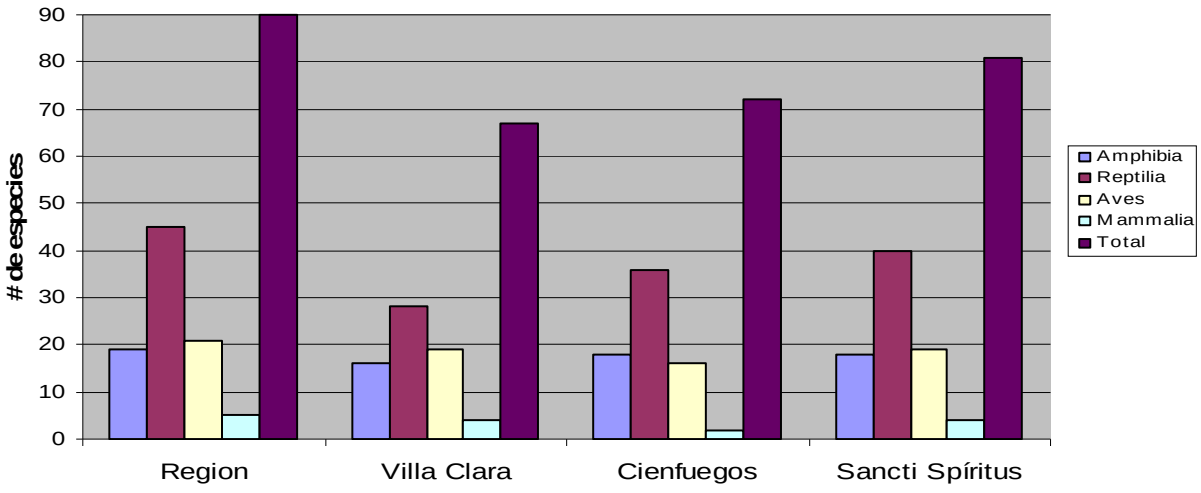


Figura 4.2: Comportamiento del número de especies endémicas total y por clases reportadas para el área de estudio.

El grupo con mayor cantidad de endémicos fue los reptiles con 45 especies (Fig. 4.2), para un 35.4% del total de endémicos dentro de esta clase para Cuba, coincidiendo con Fong (1994) y con lo planteado por Rodríguez *et al*. (2005). Asimismo, la clase aves presentó 21 especies endémicas (72.4%), seguida de amphibia con 19 (32.2%), y mammalia con solo 5 (38.5 %).

La provincia con mayor índice de endemismo fue Sancti Spíritus, con 81 especies (Fig. 4.2). Este valor es menor al reportado para las provincias de Guantánamo (102), Santiago de Cuba (93) y Holguín (86) aunque supera a Granma (72) según la literatura citada.

Al mismo tiempo, para Cienfuegos se reportaron 72 y por último para Villa Clara 67 endémicos (Fig. 4.2). Aunque, es importante señalar que los datos de endemismo para las provincias pueden aumentar con la realización de nuevos estudios en determinadas localidades. Por ejemplo, Arias *et al.* (2005) reportaron dos especies para Jibacoa-Hanabanilla que solo se habían observado en Topes de Collantes y se consideraban exclusivas de esa zona. Lo cual indica que la falta de estudios en áreas pertenecientes a Villa Clara puede estar influyendo en los resultados.

En todas las provincias, de las clases analizadas, reptilia fue la que agrupó un mayor número de endémicos, lo cual coincide con lo reportado para todo el país y por Fong (1994). Mientras que, en las tres restantes, los valores no reflejaron grandes diferencias entre si.

Con respecto a las especies introducidas solo se registran hasta la fecha un anfibio (*Rana catesbeiana*), dos reptiles (*Hemidactylus haitianus y H. turcicus*), cuatro aves (*Passer domesticus*, *Numida meleagris, Colinus virginianus y Cairina moschata*) y cuatro mamíferos lo que hace un total de 11 especies (Fig. 4.3).

La provincia de Villa Clara, contiene la mayor cantidad de especies de este tipo y se incluyen en todas las clases estudiadas (Fig. 4.3), al igual que para Sancti Spíritus. Sin embargo, en Cienfuegos solo se registraron cuatro especies pertenecientes a dos grupos (aves y reptiles), lo que puede deberse a que no existen reportes puntuales de dicho tipo de especie para cada área aunque se considera que están distribuidas nacionalmente.

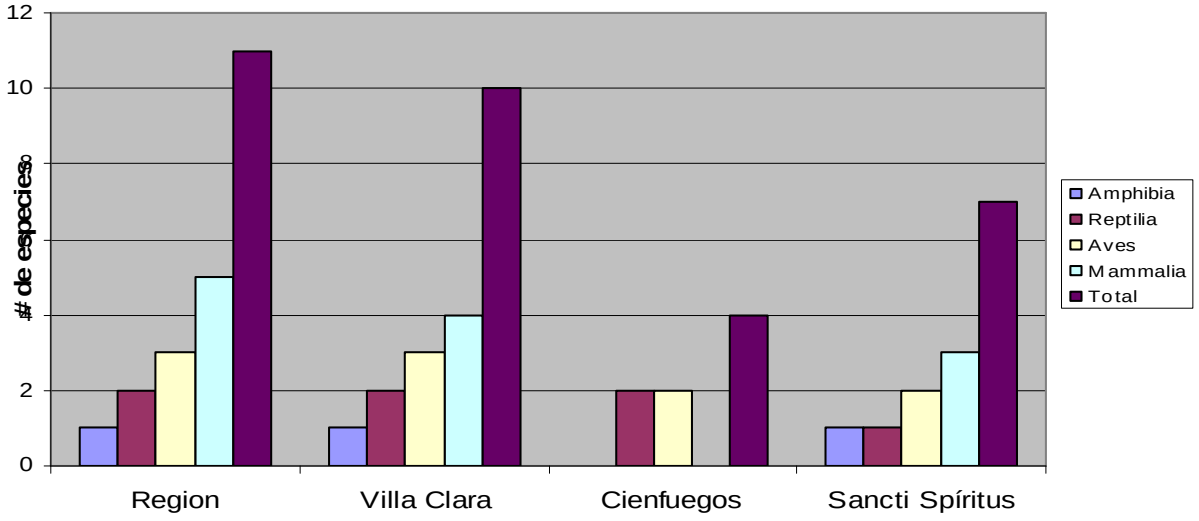


Figura 4.3: Comportamiento del número de especies introducidas total y por clases reportadas para el área de estudio.

En el caso de las especies que están clasificadas como plagas o vectores, se reportaron solo tres: *Rattus rattus, Mus musculus* (Clase Mammalia) y *Herpestes auropunctatus.* Lo anterior resulta menor a lo reportado para los extremos occidental y oriental donde, se registra también *Rattus norvegicus*. Es importante señalar que dicha especie en ocasiones es confundida con la especie del mismo género antes mencionada. Solamente las provincias de Villa Clara y Sancti Spíritus, incluyen dichas especies en sus registros, lo cual se puede explicar porque este tipo de vertebrados generalmente se obvian en los estudios de fauna natural lo que puede causar que el número de reportes se vea disminuido.

En cuanto al patrón de distribución (Fig.4.4), se registraron 24 especies con distribución local, para un 6.5% del total de especies registradas. Lo explicado anteriormente es mayor a lo reportado por Fong (1994) que plantea la existencia de 15 especies y a Pérez *et al*. (2008) con solo dos. Por otra parte, 53 especies presentan distribución regional (14.3%) y por último 293 están distribuidas nacionalmente (79,2%).

La clase de mayor número de especies regionales fue aves, con un valor de 29 mientras que, mammalia solo presentó una en dicha clasificación. Lo anterior es mayor a lo reportado para este tipo de especies en Guanacahabibes y en oriente donde son cero para las clases mencionadas *(op. cit)*. Además, analizando la presencia por provincia, Sancti Spíritus presentó los valores más altos al contrario de Cienfuegos.

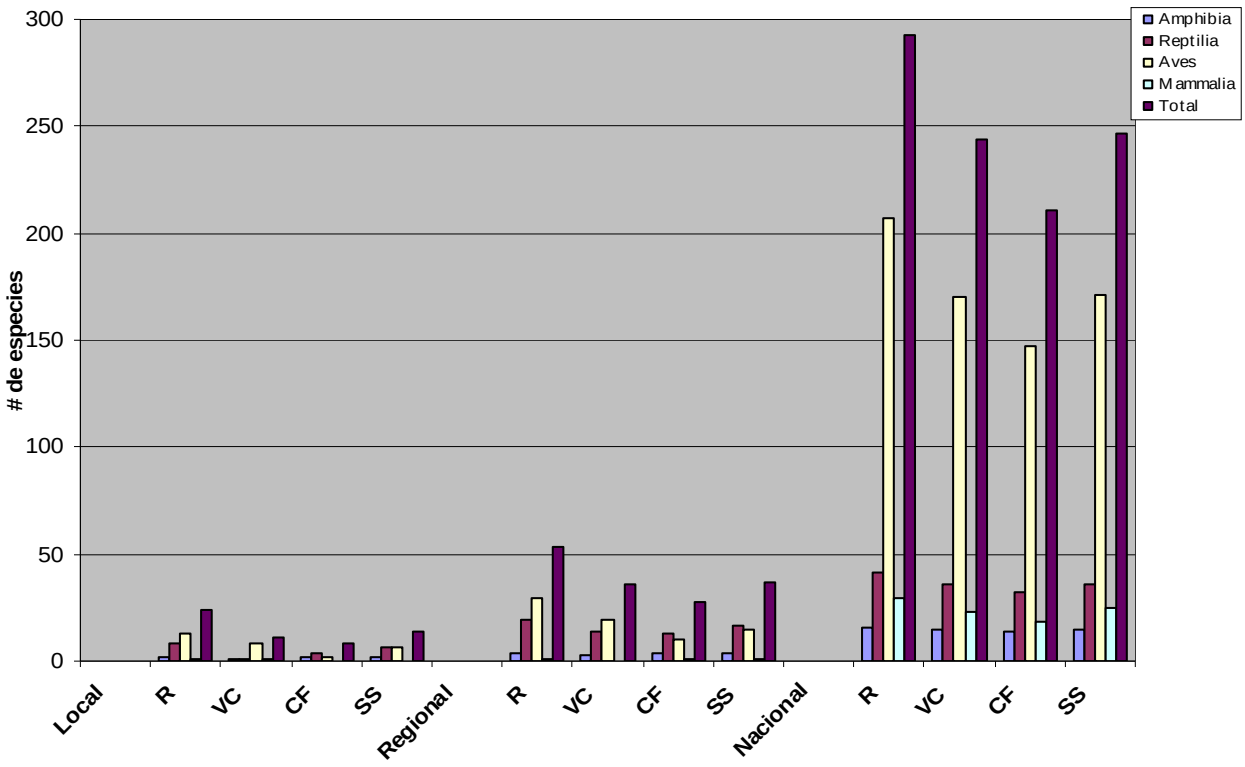


Figura 4.4 Comportamiento del número de especies de acuerdo al patrón de distribución por provincia. Región R,VC Villa Clara, CF Cienfuegos y SS Santi Spíritus.

En el presente estudio se tuvieron en cuenta las categorías de amenaza establecidas según la UICN (2008). Donde se considera que la especie se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre cuando se incluye el la categoría En Peligro Critico (CR), muy alto para En Peligro (EN) y alto para Vulnerable (VU).

Al analizar la representatividad de las especies amenazadas, siguiendo dichas categorías vemos que existen 4 especies en la categoría de En Peligro Crítico (Fig. 4.5), tres reptiles (*Anolis delafuentei*, *A. pigmaequestris, Leiocephalus raviceps*) y un mamífero (*Mesocapromys auritus*). Además, se incluyen en la categoría de En Peligro un total de 14 lo cual es mayor que lo reportado por Fong (1994) que incluye solo cinco especies para la región oriental en la categoría antes mencionada.

Asimismo quedaron definidas como Vulnerables 31 especies (Fig. 4.5), lo cual es superior que lo planteado por Fong (1994). Aunque un análisis más actualizado de las especies registradas por este autor puede arrojar resultados muy diferentes, ya que dicho trabajo fue anterior a la realización de los talleres CAMP auspiciados por la UICN en Cuba, donde se elevó el número de especies amenazadas en el país.

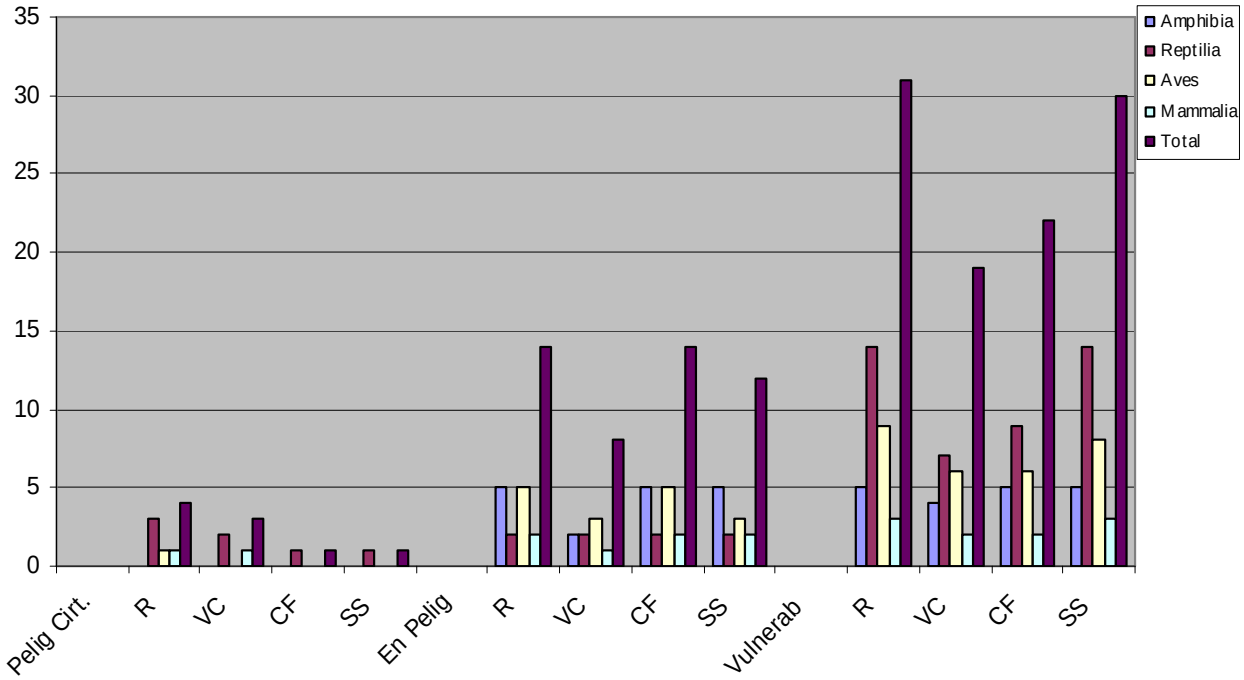


Figura 4.5 Comportamiento del número de especies de acuerdo a la categoría de amenaza por provincia. R Región VC Villa Clara CF Cienfuegos SS Santi Spíritus.

La clase reptilia fue la de mayor representación con 14 especies con algún grado de amenaza. Lo cual resulta preocupante e indica la necesidad de realizar esfuerzos de conservación enfocados en este grupo.

Por último, del total registrado, quedaron incluidas en otras categorías un número de 321 especies (Anexo 1) siendo mayor a lo reportado para Guanacahabibes (238) según Pérez *et al*. (2008).

Al realizar el análisis para cada provincia, se observa que Villa Clara presenta el valor más alto para la categoría de En Peligro Crítico, no obstante, presenta los valores más bajos para las dos restantes (Fig. 4.5). Cienfuegos muestra el número más alto para En Peligro y Sancti Spíritus para las especies clasificadas como Vulnerables.

Se registraron un total de 502 localidades con reportes, en los 29 municipios involucrados en el estudio (Anexo 2). Este valor es menor a lo planteado para el centro de Cuba en el 2005 donde se reportan 970. Esta diferencia se debe a que dicho trabajo incluye dos provincias más, mayor número de clases y, además registros sobre fósiles.

En la provincia de Villa Clara se encontraron 167 localidades (Fig. 4.6), en Cienfuegos 114, y para Sancti Spíritus 221 siendo la de mayor valor. Al comparar con lo planteado

por Rodríguez *et al*. (2005) los valores se incrementaron para Villa Clara (115) y Sancti Spíritus (197) sin embargo disminuyeron para Cienfuegos (117). Lo cual esta dado porque dicho estudio incluye localidades con reportes de peces y de fósiles.

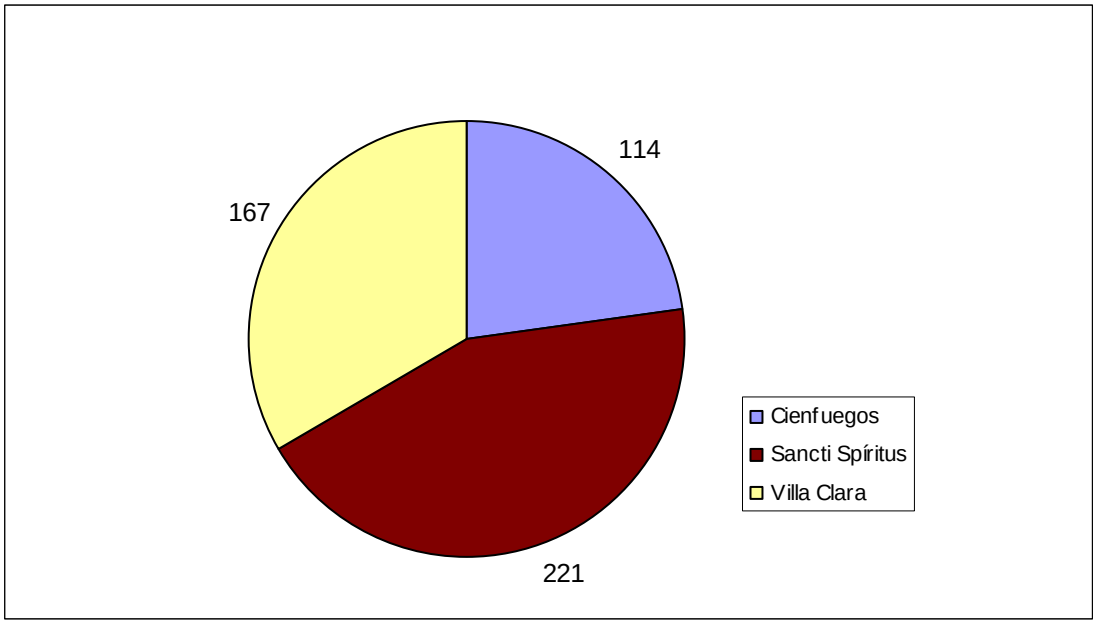


Figura 4.6: Número de localidades con reportes para el área de estudio.

No obstante, la provincia de Cienfuegos presentó mayor cifra de localidades con reportes que Granma. La cual, según Fong (1994), fue la provincia menos estudiada de la región oriental con solo 70 localidades. Aunque los valores reportados por este autor para Santiago de Cuba (231), son mayores a los encontrados para el resto de las provincias incluidas en el presente trabajo. Resulta llamativo que la diferencia entre la provincia de Holguín y Villa Clara solo es de una localidad, cosa que parece indicar que los estudios en la provincia oriental eran más escasos en esa fecha.

La mayor cantidad de registros se tiene para Villa Clara con 2716, seguido de Sancti Spíritus (2438), y por ultimo Cienfuegos (1199) para un total de 6353 reportes en la región. En el caso de Villa Clara el aumento en la cantidad de registros esta dado porque por ejemplo solo para Cayo Santa María hay un total de 500 registros en una misma localidad (Anexo 3).

Al comparar las zonas dentro del área escogida en cuanto a la cantidad de reportes se observó que los ecosistemas más estudiados son la Cayería Norte y los sitios incluidos en el Macizo de Guamuhaya (Anexo 3). Este resultado coincide con lo planteado por Arias *et al.* (2005).

Por otra parte, como producto de la revisión bibliográfica, el análisis de los registros de las colecciones zoológicas e informes de proyectos y servicios científico-técnicos, se incluyeron en la base de datos 47 referencias (Fig. 4.7). De este total 30 hacen referencia a los reptiles, 28 a las aves, 13 a los anfibios y solo 8 incluyen especies de mamíferos siendo la clase menos estudiada en el área.

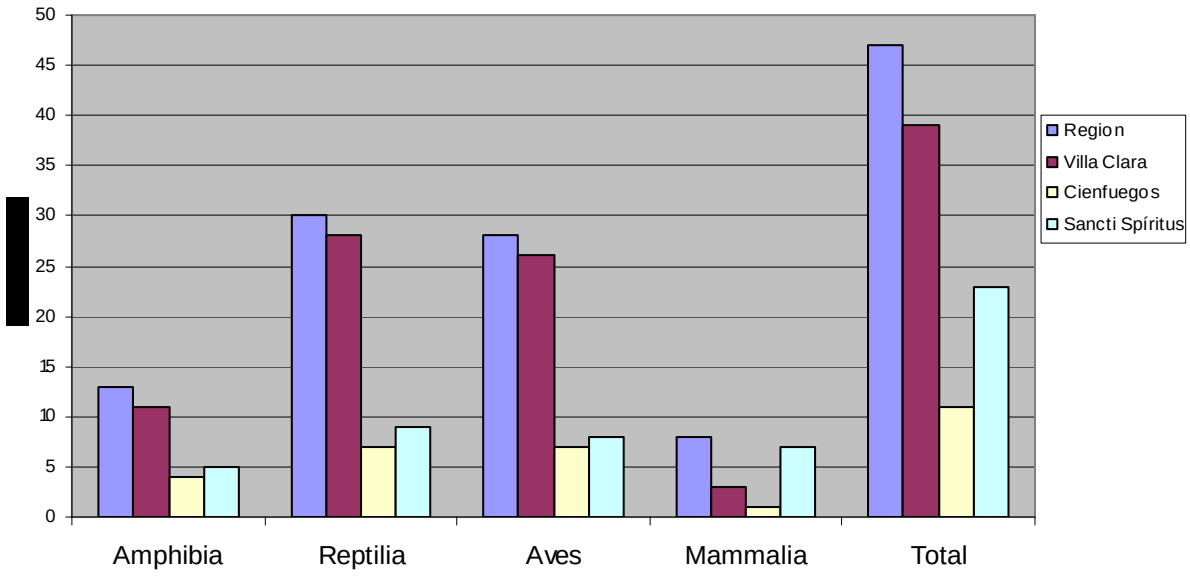


Figura 4.7: Comportamiento del nivel de conocimiento por clases para el área de estudio.

Al comparar el nivel de conocimiento entre las provincias (Fig. 4.7) se observa que Villa Clara presenta un mayor número de estudios realizados para una cifra de 39, seguida de Sancti Spíritus (23) y luego Cienfuegos (11). Lo cual refleja la existencia de una posible correlación entre el número de registros y la cantidad de estudio realizados Además, siempre la clase mammalia se comportó como la menos estudiada, coincidiendo con lo analizado para la región completa.

4.1 Provincia Villa Clara.

Al analizar los registros dentro de las colecciones examinadas, para la provincia de Villa Clara se identificaron siete que presentan registros de los grupos taxonómicos objeto de estudio. Además, luego de la revisión bibliográfica, se encontraron un total de 10 informes científico-técnicos y derivados de proyectos realizados en territorios de dicha provincia que reportan especies de vertebrados terrestres.

Asimismo, se registraron 291 especies de vertebrados terrestres (Fig. 4.1), para un 78,6 % de lo registrado para la toda la región. Este resultado es mayor que lo reportado por

Rodríguez *et al*. (2005) para esta provincia y que el total reportado para Guanacahabibes según Pérez *et al*. (2008).

Los municipios con mayor riqueza de especies fueron Caibarién con 223 (Anexo 4), para un 76.6% del total reportado para la provincia, Manicaragua con 140 (48.1%) y Remedios al igual que Sagua la Grande, con 94 (32.3%). Este resultado puede verse influenciado por la existencia de mas localidades con reportes y de mayor número estudios realizados (Arias *et al.,* 2005).

Por otra parte, existen municipios que registran valores muy bajos de vertebrados. Entre estos se encuentra Cifuentes, donde solo aparecen tres especies, Ranchuelo (5), Placetas (7) y Santo Domingo (7).

La clase mejor representada para la provincia, en cuanto a número de especies, fue aves (Tabla II), aunque, existen municipios que presentan muy bajos valores lo que es ilógico siendo este grupo tan diverso y de alta movilidad. Lo anterior coincide con lo planteado por Rodríguez *et al*. (2005) para dicho territorio y por Arias *et al. (*2008) para Cayo Santa Maria. En cambio, mammalia presentó un menor valor, con cinco municipios para los cuales no existen reportes en las fuentes consultadas; lo que evidencia el bajo nivel de estudio de esta clase en determinadas zonas dentro del área de estudio.

Tabla II: Número de especies reportadas por clase para cada municipio de la provincia de Villa Clara.

Municipio	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia
Caibarién	8	34	170	11
Camajuaní	1	2	2	8
Cifuente	1	0	0	2
Corralillo	4	13	3	3
Encrucijada	0	4	2	2
Manicaragua	13	33	81	13
Placetas	1	1	5	0
Quemado de Guines	0	4	5	0
Ranchuelo	1	4	0	0
Remedios	3	12	79	0
Sagua la Grande	2	28	51	13
Santa Clara	4	18	32	2
Santo Domingo	2	4	1	0

Del valor absoluto de especies reportadas para esta provincia, un 23 % está formado por endémicos, con 67 especies (Fig. 4.2), lo que representa un 74.4% de los endémicos registrados para la región completa. Se destaca por su número los reptiles, con 28

especies para un 22% del total de endémicos para esta clase a nivel nacional. Dicho resultado coincide con lo descrito por Arias *et al. (*2005) para Jibacoa-Hanabanilla y para Cayo Santa Maria *(op. cit)*.

Por otra parte, para la clase amphibia y aves se reportaron 16 y 19 especies para un 27.1 y un 65.5 % respectivamente (Fig. 4.2). Los mamíferos con solo cuatro especies, para un 30.8% fueron los de menor representación lo cual coincide con los niveles de endemismo reportados para Cuba según la lista de CENBIO (2008b).

Los municipios con mayores índices de endemismo son: Manicaragua con 45 para un 67.2% del total de endémicos reportados, le sigue Caibarién con 36 (53.7%) y Sagua la Grande con 24 (35.8%) (Tabla III). Existe un municipio para el que no hay reporte de endémicos (Cifuentes), y los valores mas bajos se presentan en Placetas, Ranchuelo y Santo Domingo.

Tabla III: Número de especies endémicas reportadas para cada municipio de la provincia de Villa Clara.

Municipio	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia	Total
Caibarién	7	18	9	2	**36**
Camajuaní	0	3	0	0	**3**
Corralillo	5	5	0	0	**10**
Encrucijada	0	3	0	0	**3**
Manicaragua	10	20	12	3	**45**
Placetas	1	0	0	0	**1**
Quemado de Guines	0	3	2	0	**5**
Ranchuelo	0	2	0	0	**2**
Remedios	2	8	13	0	**23**
Sagua la Grande	1	13	8	2	**24**
Santa Clara	3	9	8	0	**20**
Santo Domingo	1	1	0	0	**2**

En relación con la cantidad de especies introducidas, el municipio que más presentó fue Caibarién con siete: dos aves, un reptil y cuatro mamíferos. De los 13 municipios analizados, seis no incluyen ninguna especie clasificada como introducida lo cual puede deberse a que no existen reportes puntuales en sus localidades. Además, para toda la provincia en el único municipio en que se reportaron especies plagas fue en Caibarién coincidiendo con el mayor número de especies y de estudios.

De acuerdo a la clasificación según la categoría de amenaza, para esta provincia (Fig. 4.5), se reportaron tres especies En Peligro Crítico: *Anolis pigmaequestris, Leiocephalus*

raviceps y *Mesocapromys auritus* en dos de los municipios estudiados: Caibarién y Sagua la Grande (Fig. 4.8).

Conjuntamente, de las especies que se encuentran clasificadas como En Peligro se reportaron ocho (Fig. 4.5). La clase con mayor representación fue aves con tres especies (Anexos 1) presentes en 6 municipios. En cambio, solo se reportó una especie para los anfibios y los mamíferos. Además se detectaron cinco municipios para los que no se reportaron especies en dicha categoría (Fig. 4.8), lo que puede deberse a la falta de estudios.

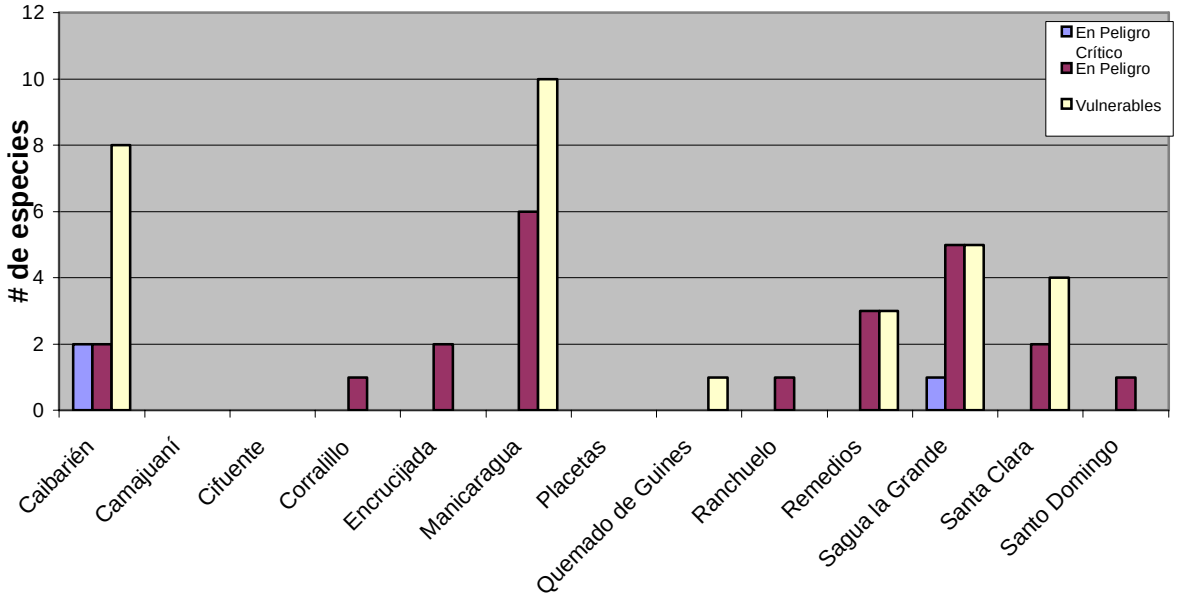


Figura 4.8: Comportamiento del número de especies por clase para cada categoría de amenaza en la provincia de Villa Clara.

Respecto a las especies Vulnerables, se registraron un total de 19 (Fig. 4.5), de las cuales el mayor número esta dado para las aves (6) y el menor para los mamíferos (2). Lo anterior no coincide con lo establecido a nivel nacional según la lista de CEMBIO (2008ª).

Los municipios con mayores valores son Manicaragua (10) Caibarién (8) y Sagua la Grande (5) (Fig. 4.8). Conjuntamente, siete no presentan ninguna especie con esta clasificación y el único que presenta especies Vulnerables incluidas en las cuatro clases es Caibarién.

En cuanto a las localidades con reportes para esta provincia (167) (Fig. 4.6), se tienen como municipios de mayor cantidad Manicaragua con 36 para un 22% del total, le sigue

Caibarién con 34 (20%) y luego Sagua la Grande con 30 localidades (18%). Esto también coincide con los municipios de mayor número de especies registradas.

El municipio de menor número de localidades encontrado en este trabajo fue Ranchuelo, con solo dos aunque, Cifuente y Placetas también presentan valores bajos (Fig. 4.9).

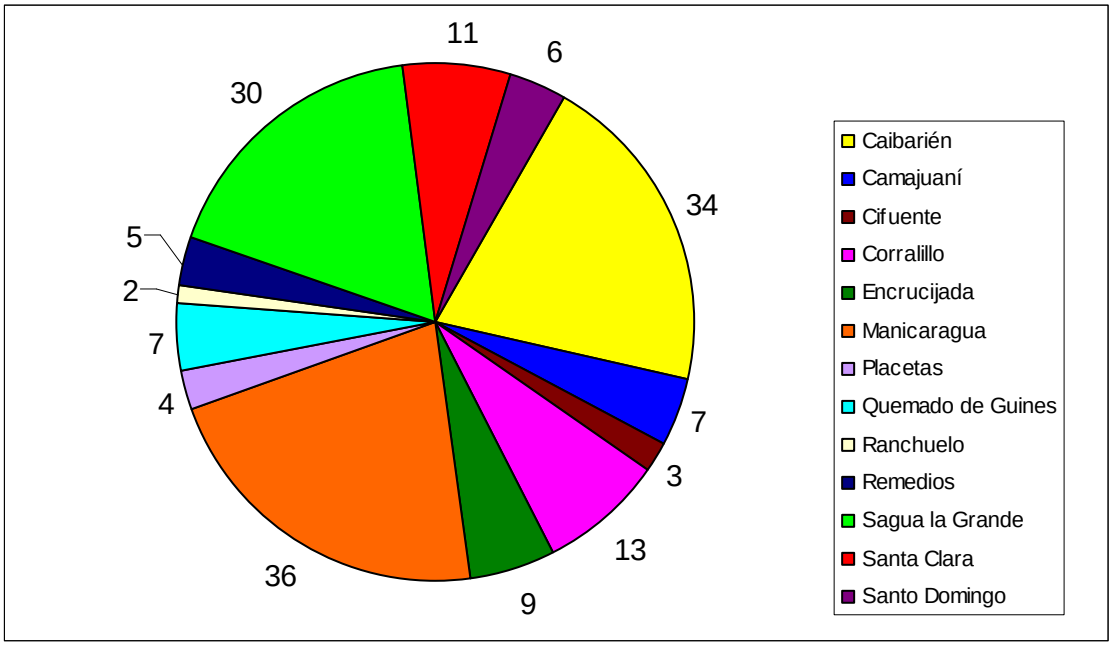


Figura 4.9: Número de localidades con reportes por municipio para la provincia de Villa Clara.

Por otra parte para dicha provincia central se comprobó la existencia de un total de 2716 registros siendo los municipios con mayor número Caibarién (1402), Manicaragua (703) y Sagua la Grande (231). En cambio Cifuentes, Ranchuelo y Placetas presentaron muy bajos valores con 3 ,6 y 8 registros respectivamente (Anexo 3).

Por otro lado, como resultado de la búsqueda en la bibliografía y los materiales de colecciones zoológicas, para esta porción de nuestro país se incluyeron un total de 39 referencias bibliográficas (Fig. 4.7). De las cuales 28 estudian los reptiles, 26 son sobre las aves, 11 incluyen especies de anfibios y solo 3 tienen en cuenta a los mamíferos.

Los Municipios con más estudios realizados son Caibarién (30), Manicaragua (12) y Sagua la Grande (11) (Anexos 5), los cuales se encuentran en las zonas más analizadas de la región. Sin embargo en Ranchuelo solo se sabe de la existencia de dos referencias.

Al realizar el análisis de correlación entre la cantidad de estudios realizados en los municipios de este territorio contra el número de especies de vertebrados, las especies endémicas, la cantidad de localidades y el total de registros se mostraron valores altos y significativos (Fig. 4.10).

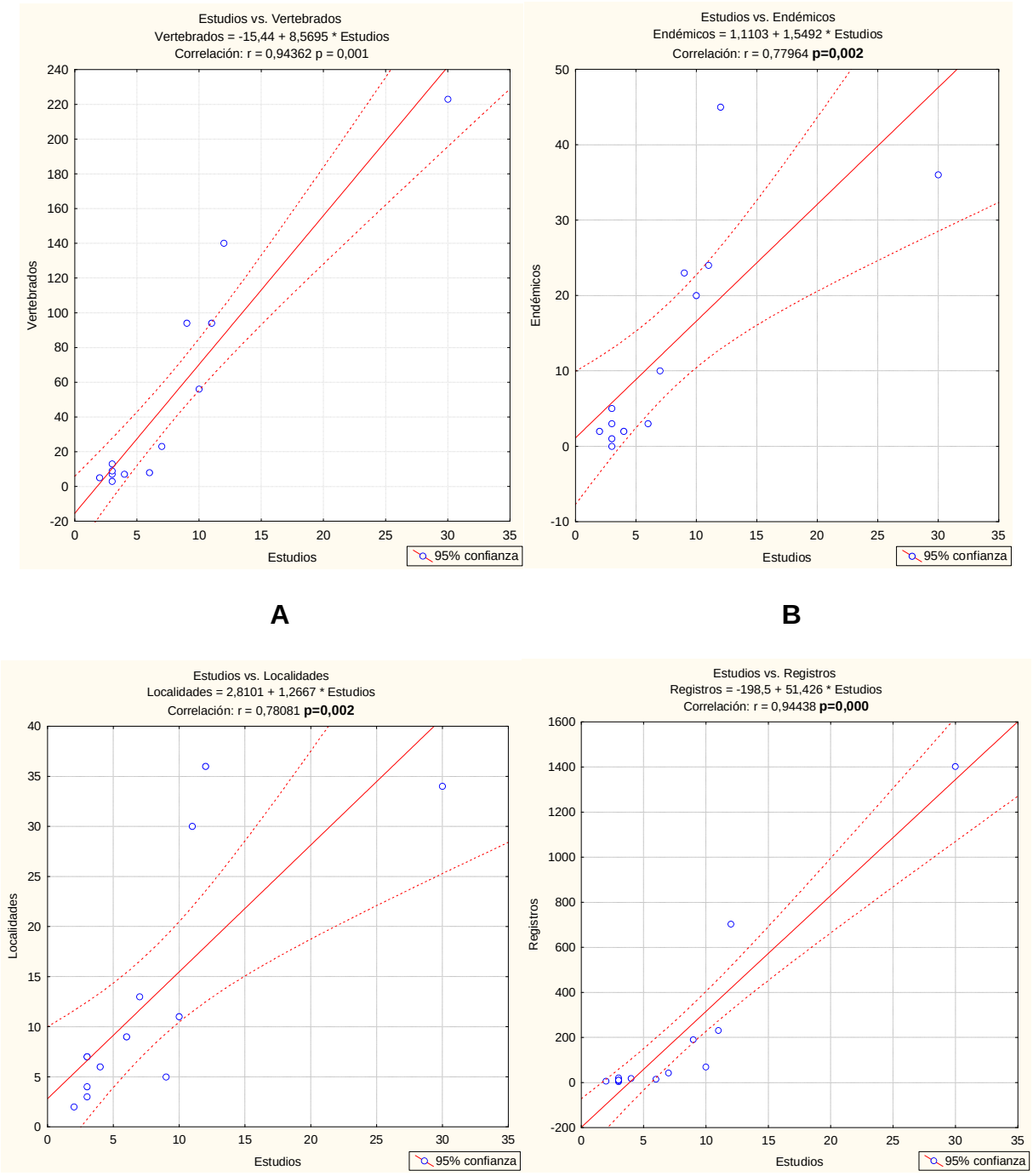


Figura 4.10: Correlación de Pearson entre la cantidad de estudios realizados contra el número de especies de vertebrados (A), las especies endémicas (B), la cantidad de localidades con reportes (C) y el total de registros (D) para los municipios de la provincia de Villa Clara.

Los resultados anteriores indican que existe una clara influencia de la cantidad de estudios que se realiza en un determinado territorio y los valores de riqueza de especies de vertebrados que se encuentran registrados para este. Además que la cantidad de localidades con reportes depende de los estudios que se realicen en el área lo cual aumenta el número de registros para cada localidad.

En el municipio de Remedios, específicamente en las alturas Dos Sierras, Buena Vista, al completarse un estudio no exhaustivo realizado por parte del personal del Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM), se registraron importantes valores para la fauna de vertebrados, siendo esta un área antropizada.

Solo con este estudio se elevó el número de especies registradas para el municipio de 68 a 94. Esto resulta un buen indicador de lo que puede estar sucediendo en otros de los restantes municipios de la provincia antes mencionada.

Resulta interesante que con este estudio, se registraran especies de gran interés como *Colaptes auratus* (Carpintero churroso), especie endémica y amenazada. Esto es de gran significación debido a su status actual (especie rara y con una distribución en localidades puntuales) y a que dicha zona se convirtió en una nueva localidad para este carpintero.

4.2 Provincia Cienfuegos.

Al analizar los registros dentro de las colecciones examinadas, para la provincia de Cienfuegos se identificaron cuatro que presentan registros de los grupos taxonómicos objeto de estudio. Además, luego de la revisión bibliográfica, se encontró solo un informe derivado de un proyecto que incluye territorios de dicha provincia reportando especies de vertebrados terrestres.

Al unificar los registros se reconocieron 247 especies de vertebrados terrestres para esta provincia (Fig.4.1), lo que representa un 66.8 % del total para la región. Este resultado es mayor que lo reportado por Rodríguez *et al*. (2005) para esta provincia y menor que el total reportado para Guanacahabibes según Pérez *et al*. (2008).

Los municipios con mayor riqueza de especies fueron Cienfuegos con 174 (Anexo 4), para un 70.4% del total para la provincia. Cumanayagua con 163 (6.0%) y Abreus con 120 especies (48.6%). Lo anterior, puede estar influenciado por la existencia de un mayor número de localidades con reportes y de estudios realizados en estos municipios. Por el contrario, Lajas solamente presentó ocho especies, siendo el de menor número.

Con respecto a la representación por clases, la mejor representada fue aves con 159 especies (Fig. 4.1) mostrando registros en todos los municipios (Tabla IV), lo que difiere de Rodríguez *et al*. (2005) donde se plantea que esta provincia es la que presenta menor esfuerzo de muestreos y de información publicada para esta clase. Por otra parte, para la

clase amphibia figuran los valores más bajos coincidiendo con lo planteado para el área de estudio completa y para Cuba.

Tabla IV: Número de especies reportadas por clase para cada municipio de la provincia Cienfuegos.

Municipio	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia
Abreus	2	14	103	1
Aguada de Pasajeros	3	6	20	0
Cienfuegos	11	32	118	13
Cruces	0	2	9	2
Cumanayagua	14	36	106	7
Lajas	0	5	2	1
Palmira	1	11	5	9
Rodas	10	27	11	10

En lo referente a las especies endémicas registradas que fueron 72 (Fig. 4.2), estas representan un 19.5% del total de especies para la región, y un 80% del total de endémicos. La clase reptilia presentó un mayor número de endémicos con 36 especies para un 28.3% del total reportado a nivel nacional para este grupo taxonómico En cambio, mammalia tuvo menor representación con solo dos especies para un 15.4%; lo cual coincide con lo reportado para la zona estudiada y es muy parecido al comportamiento del endemismo cubano. Para las clases amphibia y aves se reportaron 18 y 16 endémicos para un 30.5 y 55.2% respectivamente.

Todos los municipios analizados presentaron especies endémicas (Tabla V). Los mayores índices, se presentan en Cumanayagua con 55 especies para un 76.4% del total para la provincia, Cienfuegos con 39 (54.2%), y Rodas con 30 (41.7%). Los valores más bajos se presentaron en Cruces (2), Lajas (5) y Aguada de Pasajeros (7), siendo estos de los municipios de menor riqueza de especies encontrada.

Tabla V: Número de especies endémicas reportadas para cada municipio de la provincia Cienfuegos.

Municipio	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia	Total
Abreus	1	9	12	0	**22**
Aguada de Pasajeros	2	5	0	0	**7**
Cienfuegos	9	18	11	1	**39**

Cruces	0	1	1	0	**2**
Cumanayagua	13	25	16	1	**55**
Lajas	0	3	2	0	**5**
Palmira	1	8	0	1	**10**
Rodas	9	18	2	1	**30**

En cuanto a las especies introducidas (Anexo 1), el municipio que presentó mayor cantidad fue Cienfuegos, con tres especies: dos aves y un reptil. De los ocho municipios con registros, solo dos no incluyen en su lista ninguna especie dentro de esta clasificación. No se encontraron registros de anfibios y mamíferos introducidos lo que es diferente a lo registrado por Rodríguez *et al*. (2005). Además no se reportaron especies plagas para esta provincia. Este dato anterior puede corresponderse al bajo nivel de estudio sobre estas especies.

De acuerdo a las categorías de amenaza existentes, se registró una especie En Peligro Crítico: *Anolis delafuentei* localizada en el municipio de Cumanayagua (Fig.4.11). Lo cual evidencia que en este municipio existen áreas con alto grado de conservación, relacionadas con parte del Macizo de Guamuhaya que se encuentra incluido en este municipio.

Asimismo, en la categoría de En Peligro para las clases amphibia y aves se reportaron cinco especies, y solo dos para las restantes (Fig. 4.5). Siendo los municipios con mayor representación para dicha categoría, Cumanayagua (11) y Cienfuegos (5). Sin embargo, para Cruces y Lajas no se encontró ningún registro (Fig. 4.11).

Según la categoría de Vulnerable, de las especies incluidas (22) el mayor número está dado para reptilia (9), y el menor para mammalia (2) (Fig. 4.5). La diferencia anterior coincide con lo establecido a nivel nacional según la lista de CENBIO (2008a).

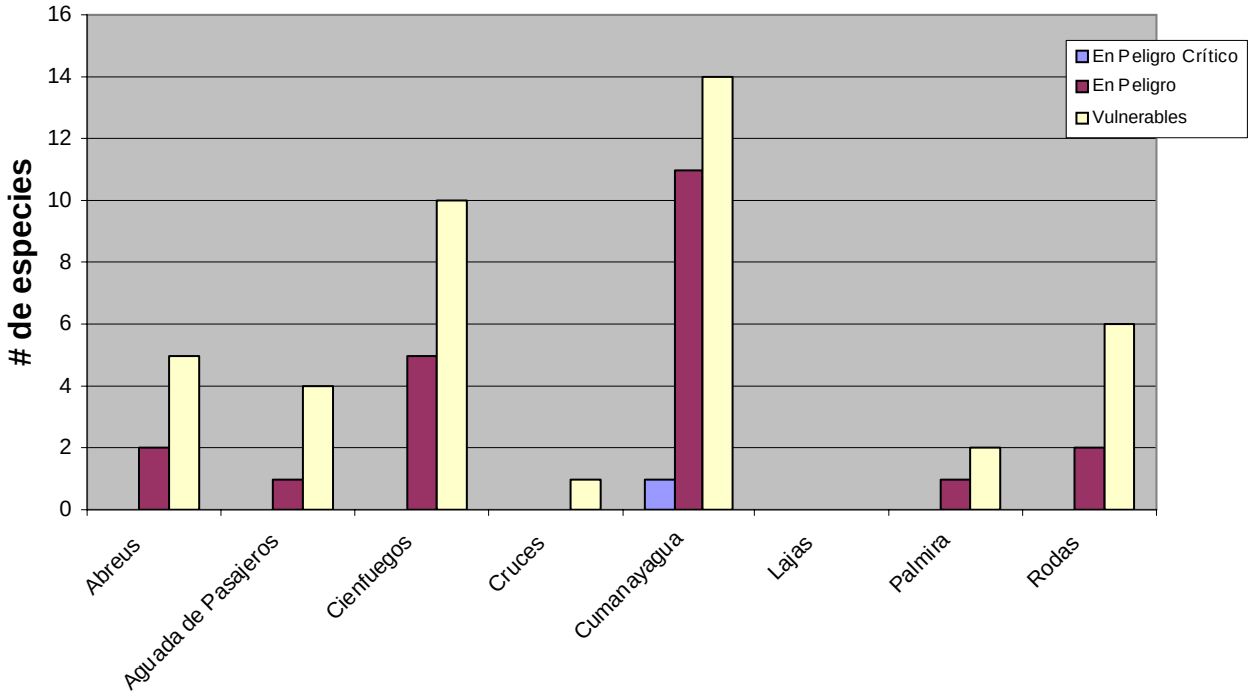


Figura 4.11: Comportamiento del número de especies por clase para cada categoría de amenaza en la provincia de Cienfuegos.

Los municipios con mayor número dentro de esta categoría son Cumanayagua, con un total de 14 especies, y Cienfuegos con cuatro menos (Fig.4.11). Los valores más bajos están dados en Cruces (1), Palmira (2) y Lajas en donde no se presentaron registros coincidiendo con lo analizado para la categoría anterior. Para el municipio de Cienfuegos, las especies vulnerables están incluidas en los cuatro grupos taxonómicos estudiados.

En cuanto a las localidades con registros (114) (Fig. 4.6), se tienen como municipios de mayor número Cienfuegos con 35, (Fig. 4.12) para un 30.7 % del total encontrado en la provincia. Luego le sigue Cumanayagua con 34 (29.8%) y por último Abreu con 17 (14.9%). El municipio de menor número de localidades fue Cruces, con solo dos aunque Aguada de Pasajeros y Lajas también presentan valores bajos.

En lo referente a la cantidad de registros para esta provincia el municipio con mayor representación fue Cienfuegos (404) seguido de Cumanayagua (384) y Abreus (235). Sin embargo en Lajas (9) y Cruces (13) se presentaron valores muy inferiores (Anexo

3).

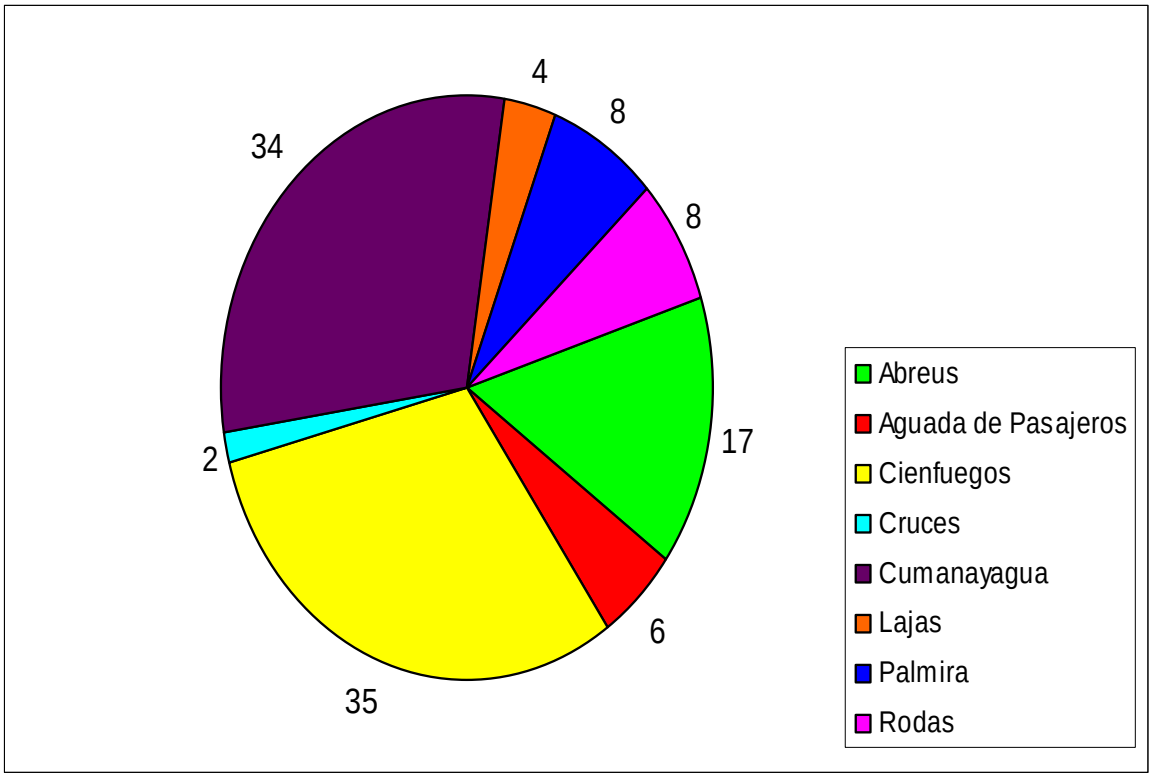


Figura 4.12: Número de localidades con reportes por municipio para la provincia de Cienfuegos.

Como resultado de la investigación, se incluyeron en la base de datos un total de 11 fuentes de referencias (Fig. 4.7). De las cuales, siete estudian las aves lo cual es menor que lo planteado por Rodríguez *et al*. (2005) donde da un total de 8 para este grupo y menciona que varias de ellas son del Jardín Botánico, evidenciando que los estudios se repiten para lugares específicos. También para los reptiles se presentan siete, cuatro incluyen especies de anfibios y solo uno tiene en cuenta a los mamíferos. Los municipios de menor número de estudios fueron Cruces, Palmira y Lajas con un total de dos en cada uno (Anexo 5).

Luego de efectuar las correlaciones entre la cantidad de estudios realizados por municipio para esta provincia y los parámetros analizados en el presente trabajo (número de especies, endémicos, cantidad de localidades y total de registros) se observaron valores altos y significativos (Fig. 4.13).

La idea anterior, indica que el número de estudios realizados constituye un elemento clave a la hora de analizar los valores de biodiversidad en un territorio ya que si este aumenta el número de especies registradas también debe verse incrementado.

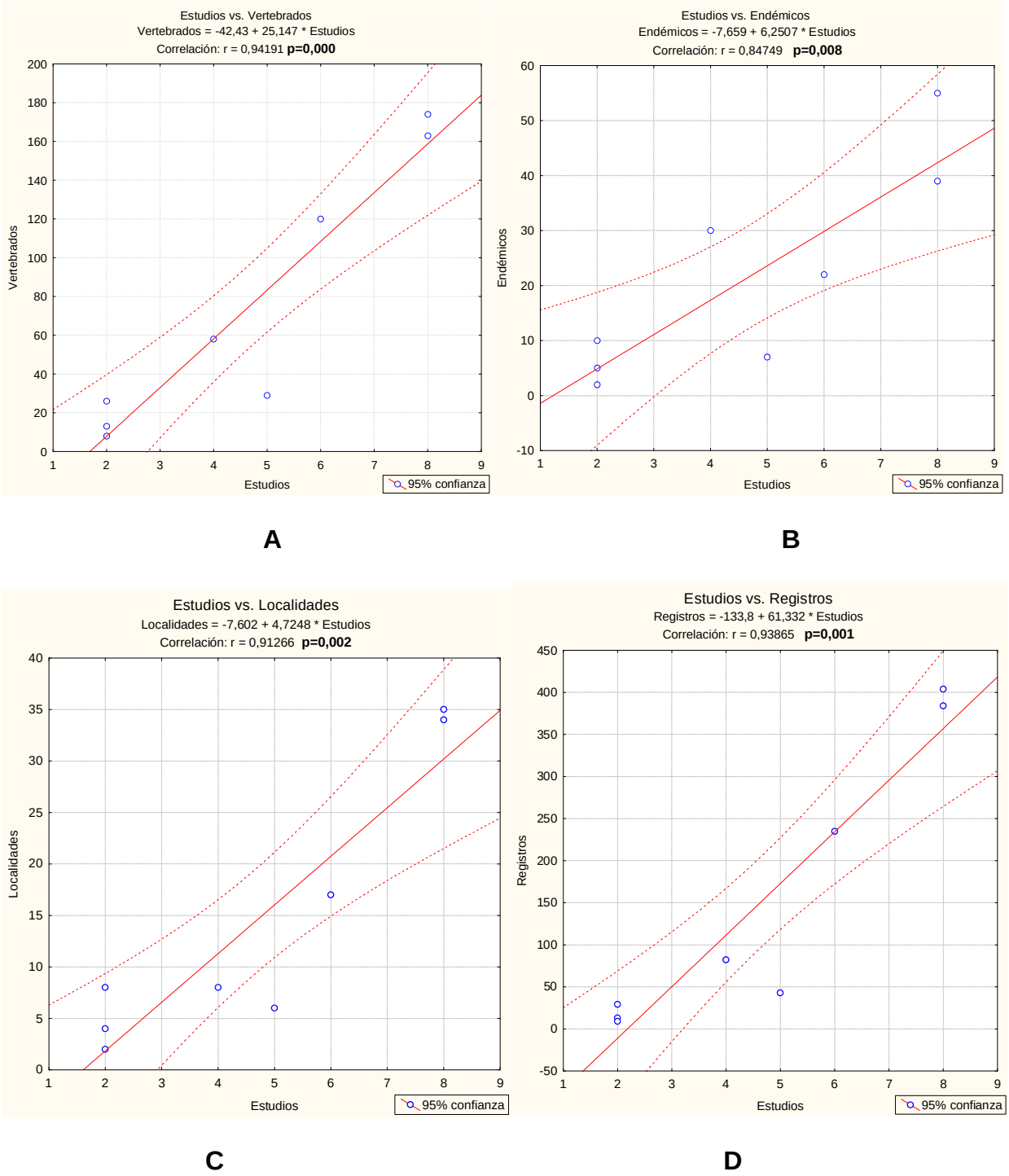


Figura 4.13b: Correlación de Pearson entre la cantidad de estudios realizados contra el número de especies de vertebrados (A), las especies endémicas (B), la cantidad de localidades con reportes (C) y el total de registros (D) para los municipios de la provincia de Cienfuegos.

4.3. Provincia Sancti Spíritus.

Al analizar los registros dentro de las colecciones examinadas, para esta provincia se identificaron cinco que presentan registros de los grupos taxonómicos objeto de estudio.

Además, luego de la revisión bibliográfica, se encontraron un total de seis informes científico-técnicos y derivados de proyectos realizados en territorios de dicha provincia que reportan especies de vertebrados terrestres.

La riqueza de especies para la provincia de Sancti Spíritus fue de 298, lo cual representó un 80.5% del total para la región. Este resultado, es mayor que el total de especies de vertebrados reportado por Pérez *et al*. (2008) para la Península de Guanacahabibes y que lo planteado por Rodríguez *et al*. (2005) para esta provincia.

Los municipios con mayor representación fueron: Trinidad con 221 (Anexo 3) para un 74.2% del total a nivel provincial, Yaguajay con 215 (72.1%) y La Sierpe con 103 (34.6%). Por el contrario el municipio Taguasco solamente presentó ocho especies, siendo el de menor número de registros lo cual puede ser causado por ser un territorio mayormente agrícola y de poco interés desde el punto de vista sistemático.

Además, la clase mejor representada fue aves con un total de 192 especies y solo el municipio Jatibonico no presenta registros (Tabla VI). Este valor representa un incremento de acuerdo a lo planteado por Rodríguez *et al*. (2005) para esta provincia. En cambio, para reptilia figuran valores más bajos, pero está representada en todos los municipios.

Tabla VI: Número de especies reportadas por clase para cada municipio de la provincia Sancti Spíritus.

Municipio	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia
Cabaiguán	0	4	26	7
Fomento	1	3	4	1
Jatibonico	1	9	0	0
La Sierpe	0	5	98	0
Sancti Spíritus	19	22	14	1
Taguasco	0	6	2	0
Trinidad	20	45	138	18
Yaguajay	13	36	141	25

En lo referente a las especies endémicas se reportaron 81(Fig. 4.2), representando un 21.9 % del total de especies para la región, y un 90% de las endémicas. La clase de mayor representación fue reptilia con 40 especies para un 31.5% de los reptiles endémicos reportados para nuestro país. Sin embargo, mammalia solo incluyó cuatro especies (30.8%) siendo la de menor número lo cual coincide con lo reportado a nivel

nacional. Para las clases amphibia y aves los valores fueron similares, ya que se reportaron 18 y 19 especies para un 30.5 y 65.6% respectivamente.

Todos los municipios presentaron registros de endémicos (Tabla VII), la mayor cantidad se localiza en Trinidad con 68 especies para un 84.0 % del total de endémicos para la provincia. Luego le sigue Yaguajay representando un 60.5% y los valores más bajos se presentaron en Taguasco y Fomento con cuatro endémicos para cada uno.

Tabla VII: Número de especies endémicas reportadas para cada municipio de la provincia Sancti Spíritus.

Municipio	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia	Total
Cabaiguán	0	3	4	0	**7**
Fomento	1	3	0	0	**4**
Jatibonico	1	6	0	0	**7**
La Sierpe	0	2	3	0	**5**
Sancti Spíritus	16	13	4	1	**34**
Taguasco	0	4	0	0	**4**
Trinidad	17	32	15	4	**68**
Yaguajay	10	21	14	4	**49**

Con respecto a las especies introducidas el municipio que presentó mayor número fue Yaguajay, con un valor de siete, distribuidas en todas las clases. Del total de municipios, cuatro no presentan ninguna especie dentro de esta clasificación lo que pude deberse a la falta de estudios. Al mismo tiempo se encontraron reportes de introducidos para todas las clases analizadas (Anexo1) coincidiendo con Rodríguez *et al*. (2005).

Por otra parte se registró para el municipio de Yaguajay dos especies clasificadas como plagas o vectores que pertenecen a la clase mammalia. Lo cual coincide con lo reportado por Hernández *et al.* (2009) para los Cayos de Piedra.

Teniendo en cuenta las categorías de amenaza definidas, se reportó una especie En Peligro Crítico, *Anolis delafuentei* perteneciente a la clase reptilia (Fig. 4.5) y localizada en Trinidad (Fig. 4.14). Lo anterior puede ser resultado de un mayor estado de conservación de la región.

En la categoría de En Peligro, se reportaron cinco especies para amphibia, tres para aves y dos para cada una de las restantes clases (Fig. 4.5). Los municipios con mayor representación son Trinidad (11), Yaguajay (7) y Sancti Spíritus (6) coincidiendo con los de mayor riqueza de especies (Fig. 4.14. Sin embargo, en Fomento no hubo reportes lo que se puede explicar debido a falta de estudios en este territorio.

Asimismo, se incluyeron un total de 30 especies en la categoría de Vulnerables (Fig. 4.5). El mayor número esta dado para los reptiles (14), y el menor para los mamíferos (3). La diferencia anterior es un reflejo de la situación a nivel nacional según la lista de CENBIO (2008 a)

Los municipios con mayores valores son: Trinidad (22) y Yaguajay (16), siempre distribuidos en todas las clases. Solo el municipio Taguasco no presenta registros para esta clasificación. Los valores más bajos están en Fomento, Cabaiguán y Jatibonico (Fig. 4.14).

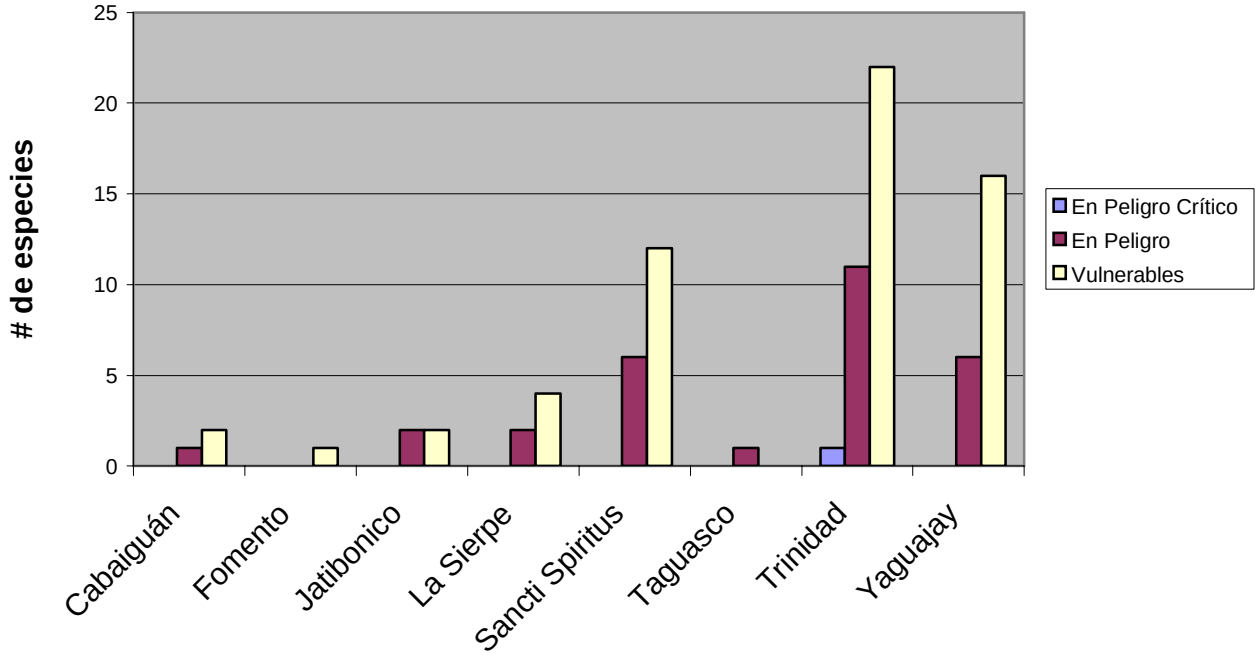


Figura 4.14: Comportamiento del número de especies presente en cada categoría de amenaza para la provincia de Sancti Spíritus.

En cuanto a las localidades con reportes en dicha provincia se presentaron 221 (Fig. 4.6), mostrando los mayores números los municipios de Trinidad con 102 (Fig.13), para un 46% del total, Cabaiguán con 56 (25%) y Sancti Spíritus con 35 (16%). En cambio, para Taguasco y Jatibonico solo se registraron cuatro localidades en cada uno, siendo los municipios de menor número encontrados.

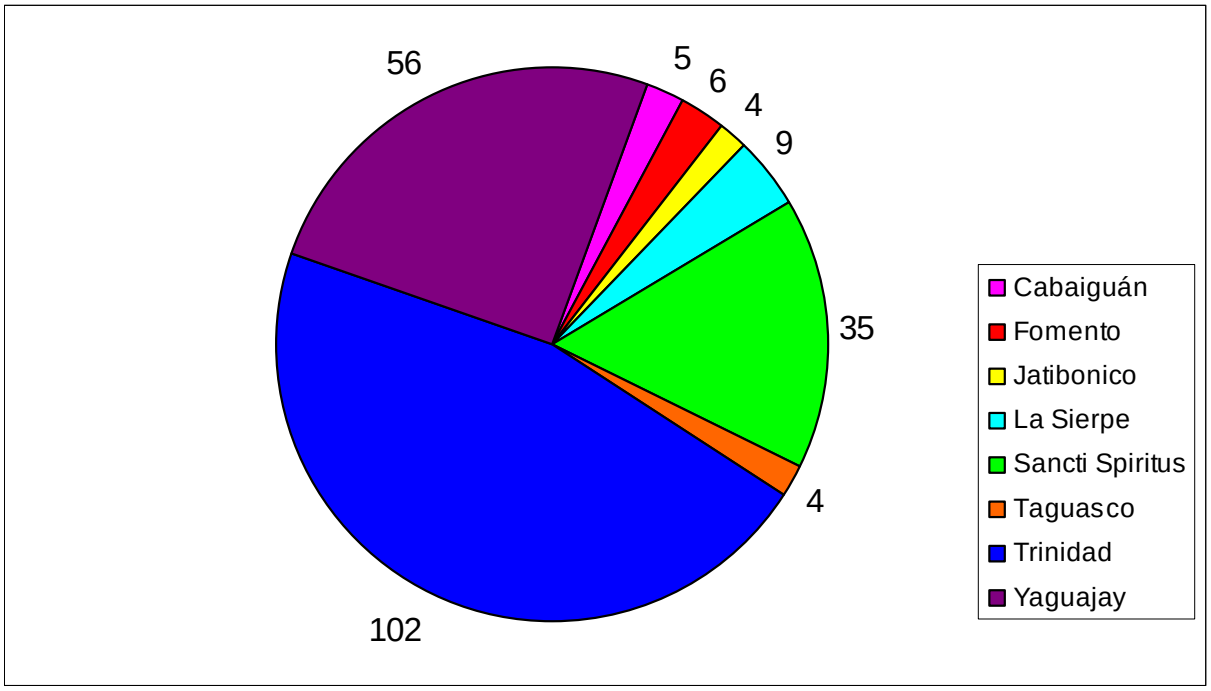


Figura 4.15: Número de localidades con reportes por municipio para la provincia de Sancti Spíritus.

Para dicho territorio fueron hallados un total de 2438 registros de especies en las fuentes analizadas. Los municipios con mayor cantidad son Yaguajay (1264), Trinidad (853) y La Sierpe (132). Mientras que, para Taguasco y Fomento se encontraron 9 y 11 registros respectivamente siendo los de más baja representación para esta provincia (Anexo 3).

El análisis de las fuentes consultadas, mostró que en esta provincia existen un total de 23 referencias para los vertebrados terrestres (Fig. 4.7). De las cuales, un número de nueve hacen referencia a los reptiles, ocho a las aves, cinco incluyen especies de anfibios, y siete tienen en cuenta a los mamíferos.

Los municipios con más estudios realizados son Yaguajay (16), Trinidad (15) y Sancti Spíritus (9) (Anexo 5), coincidiendo con los de mayores registros y, además, se encuentran en las zonas más analizadas en la región. Sin embargo en Cabaiguán solo se sabe de la existencia de dos referencias.

Al llevar a cabo los análisis de correlación entre los valores obtenidos para cada parámetro en los municipios de Sancti Spíritus y la cantidad de estudios efectuados en estos, se comprobó que existe influencia, ya que los resultados se mostraron altos y significativos (Fig. 4.16).

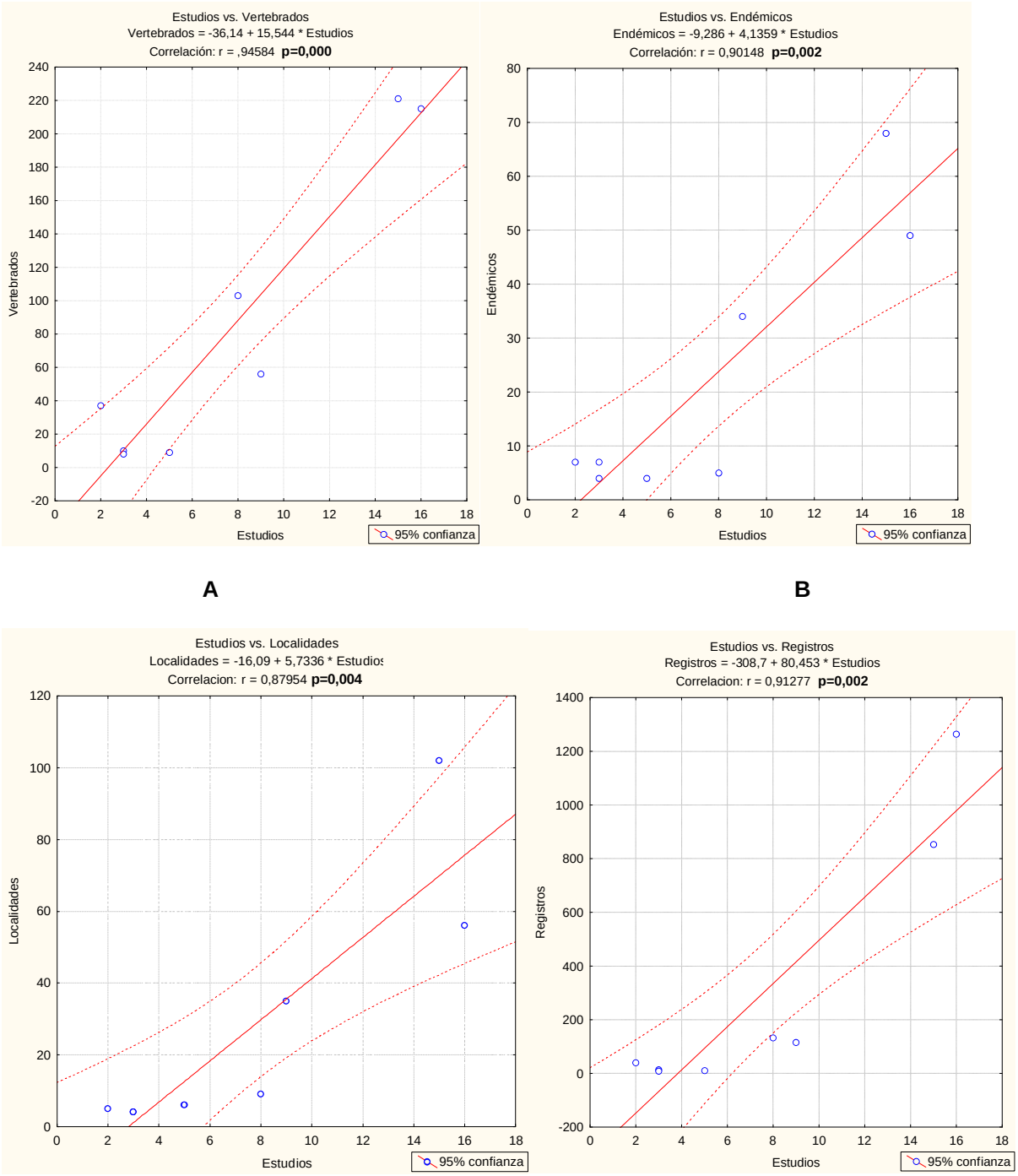


Figura 4.16: Correlación de Pearson entre la cantidad de estudios realizados contra el número de especies de vertebrados (A), las especies endémicas (B), la cantidad de localidades con reportes (C) y el total de registros (D) para los municipios de la provincia de Sancti Spíritus.

Los resultados de estas pruebas nos indican que el real problema existente en el área de esta provincia es la falta de estudios y que si estos se promovieran más por parte de las instituciones responsables se podría incrementar el número de especies de vertebrados reportadas para los territorios y ecosistemas de la provincia de Sancti Spíritus.

CAPÍTULO 5: Conclusiones.

1. Se identificaron nueve colecciones zoológicas y 17 informes de proyectos y servicios científico-técnicos, donde se registró un total de 370 especies de vertebrados terrestres, pertenecientes a 27 ordenes, 76 familias y 203 géneros.
2. El grupo taxonómico de mayor representatividad resulto ser aves, tanto a nivel de región como de provincia, con un valor de 249 especies para un 68% del total reportado para Cuba.
3. De las especies registradas 90 son endémicas (24.3%), de las cuales la mayoría pertenece a la clase reptilia y están localizadas en la provincia de Sancti Spíritus.
4. Las provincias con mayor representación fueron Sancti Spíritus y Villa Clara, con 298 y 291 especies de vertebrados terrestres.
5. Se registraron un total de 11 especies introducidas distribuidas en todas las clases estudiadas y la mayoría de los reportes son en Villa Clara.
6. Solo se reportaron tres especies clasificadas como plagas.
7. Nuestra fauna de vertebrados requiere atención especial en lo que a su conservación respecta, porque tenemos cuatro especies en peligro critico, un total de 14 en peligro y 31 incluidas en la categoría de vulnerables.
8. Se registró un total de 502 localidades con reportes, de las cuales la mayoría se encuentra en la Cayería Norte y los sitios incluidos en el Macizo de Guamuhaya, siendo los ecosistemas más estudiados.
9. La principal causa de las diferencias entre los valores de la diversidad de vertebrados terrestres, tanto entre provincias como municipios, es la falta de estudios y no el grado de conservación.

CAPÍTULO 6: Recomendaciones

1. Continuar este estudio, enriqueciéndolo con datos tomados en la naturaleza, logrando su ampliación y mejoramiento.
2. Incluir los registros existentes para las otras clases dentro de vertebrados con el objetivo de completar la información sobre la biodiversidad de este grupo taxonómico en la región central de nuestro país.
3. Promover la realización de estudios en las áreas donde se demostró la existencia de lagunas de conocimiento.
4. Que el presente trabajo sea de conocimiento de los organismos y entidades competentes para que se pueda comenzar a usar en beneficio de la conservación de nuestra biodiversidad.
5. Contribuir con el trabajo de educación ambiental realizado por el CITMA, mediante la divulgación de los resultados obtenidos en el presente estudio que demuestran la presencia de valiosos recursos naturales en el área central de Cuba.

CAPÍTULO 7: Referencias.

ACC-ICGCa. 1990. Estudio de los Grupos Insulares y Zonas Litorales del Archipiélago Cubano con Fines Turísticos: Cayos Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María. Editorial Científico-Técnica. pp. 166.

Acosta, M. y L. Mugica. (1990): Introducción al estudio del espacio morfológico en trece especies de bijiritas (Aves: Parulidae). **Cienc. Biol**. 23: 92-99.

Alfonso, M. A., V. Berovides y M. Acosta. (1988): Diversidad ecológica y gremios en tres comunidades de aves cubanas. **Cienc. Biol**. 19-20: 20-29.

Anuario Estadístico de Cuba, Edición 2010. Oficina Nacional de Estadística. http://www.one.cu.

Arias, A. 1997. **Ecología de las comunidades de lagartos del bosque siempreverde micrófilo de Cayo Santa María, sequía de 1997.** Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de Oriente. 34pp.

Arias, A. 2009. **Ecología de las comunidades de lagartos de Cayo Santa María**. Tesis de Doctorado, Universidad de Alicante. 173 pp.

Arias, A.; E. Ruiz; M. Romero; A. Rivero; L. Mas; M. Faife; J. Matos (2005): **Biodiversidad de Jibacoa -Hanabanilla.** Informe de proyecto. Centro de Estudios y Servicios Ambientales, Villa Clara. 57 pp.

Arias, A., L. Mas, N. Celsa, M. Romero, A. Rivero, E. Ruiz, J. Pegudo y C. Vergara. (2006): **Evaluación de los valores de la biodiversidad de Guaisí**. Informe técnico Centro de Estudios y Servicios Ambientales Villa Clara. 13pp.

Arias, A., E. Ruiz, M. Romero, J. A. Pegudo, A. Rivero, L. Más, N. Celsa, C. Vergara. (2008): **Relaciones entre las comunidades de aves, reptiles e insectos con la estructura de la vegetación en Cayo Santa Maria**. Informe de Proyecto. 83 pp.

Berovides, V., H. González y M. E. Ibarra. (1982): Evaluación ecológica de las comunidades de aves del área protegida de Najasa (Camagüey). **Poeyana** 239: 1-14.

Berovides, V. y X. Gálvez. (1997): Distribution, diversity and abundance of the terrestrial avifauna in the Sabana Archipelago north of Villa Clara, Cuba. **Pitirre**, 10(1):22.

Blanco, P., A. Llanes; A. J. Rondón; J. Fiallo y L. O. Melián. (1994) Anillamiento de aves en una localidad de la Ciénaga de Zapata, Cuba, en Febrero de 1989. **Cienc. Biol**. 27: 45-54.

Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica Biodiversidad Mexicana (active June2011). Print vs. the Internet: http://www.**biodiversidad**.gob.mx/planeta/CDB/cdb.html

CENBIO. 2008. Categorías de amenaza para la fauna cubana. http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/listarojafauna_cuba_amenaza.htm.

CENBIO 2008. Biodiversidad de la biota Cubana. http://www.ecosis.cu/cenbio/biodiversidadcuba/varios/diversidadbiotacubanacifras.htm#animalia

Cocteau, J. T. y G. Bibron. 1838-1843. Reptiles. En R. de la Sagra (Ed.). **Historia Física, Política y Natural de la Isla de Cuba**. 4: 1-123pp.

Cuvier, G. 1807. Sur les différentes espèces de crocodiles vivans et sur caracteres distinctifs. **Ann. Mus. Nat. Hist. Paris**, 10: 8-86pp.

Coy Otero, A. y J. Espinosa. (1987): Contribución al conocimiento de la fauna de Cayo Fragoso, costa norte de Cuba. Parte I. Parásitos. **Garciana**, 4: 1-3.

Días, L. M. y A. Cádiz, (2008): Guía Taxonómica de los Anfibios de Cuba.

Dirección de Medio Ambiente CEMBIO. 2007. Tercer reporte nacional de la República de Cuba a la conferencia de las partes sobre Diversidad biológica. Editorial Academia.5-6 pp.

Ehrlich, P.R y Money, H.A. (1983): Extinction, substitution and ecosistem services. **BioScience** 33: 251-252.

Estrada, A. R. y R. Rubial. 1999. A review of Cuban herpetology. En **Caribbean Amphibians and Reptiles**. Academic Press. p. 31-62

Fong, A. 1994. **Biodiversidad de vertebrados en la región oriental.** Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de Oriente. 75 pp.

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

Garrido, O. H. (1971): Nueva raza del Arriero, Saurothera merlini (AVES: CUCULIDAE), para Cuba. **Poeyana**, 87:1-7.

Garrido, O. H. (1973): Anfibios, reptiles y aves del Archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba. **Torreia, Nueva Serie**, 27: 1-72.

Garrido, O. H. (1980): Los vertebrados terrestres de la Península de Zapata. ***Poeyana*** 203:1-49.

Garrido, O. H. Y A. Kirkconnell. 2000. **Field Guide of the birds in Cuba**. Cornell Univ. Press, Ithaca, New York.

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

González, H., E. Godinez; P. Blanco y A. Pérez. 1997. Características ecológicas de las comunidades de aves en diferentes hábitats de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. **Avicennia**. 6/7: 103-110.

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

González, H.; Sánchez, B.; Pérez, E.; Ayón, X.; Acosta, M.; Llanes, A.; Mugica, L.; Torres, O.; Blanco, P.; Rodríguez, D.; Rodríguez, P.; Jiménez, A.; Denis, D. y A. Rodríguez. 2002. **Aves de Cuba**. UPC Print, Vaasa, Finland. 161 pp.

Gonzáles, H. 2007 Vertebrados. En: **Biodiversidad de Cuba**. Ediciones Polimita. 209-261 pp.

Graph Pad Sofware, Inc.1998. **Instat** Version 3.01. http://www.graphpad.com/**instat**/system.htm

Hernández, A. (1996): **Murciélagos de los Cayos de Piedra**, Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba. Sancti Spíritus Sociedad Espeleológica de Cuba. 3pp.

Hernández A., K. Christenson, A. Romero, J. M. Ramos **Expedición Quiropterológica Cubano-Americana**. BATS-2001.10 pp.

Hernández A., H. Vela y J. M. Ramos (2007): **Zoomonitoreo de la población de *Noctilio leporinus* en la Cueva Grande de Caguanes**, Centro-Norte de Cuba. Sociedad Espeleológica de Cuba (inédito). 8pp

Hernández A. y J. M. Ramos (2007): **Monitoreo de Murciélagos** (*Mammalia: Chiroptera*) en Cayo Caguanes, Archipiélago Sabana-Camagüey, Centro Norte de Cuba. Sociedad Espeleológica de Cuba. 8pp.

Hernández, A., J. B. Pérez Silva, E. Acosta Rodríguez y J. M. Ramos Hernández (2009): **Fauna de los Cayos de Piedra, Yaguajay, Sancti Spíritus, centro norte de Cuba**. Informe Científico-Técnico, Proyecto GEF/PNUD. Sancti Spíritus, 19 pp.

Lawton, J.H.1991.Are species useful? **Oikos** 62: 3-4.

Linnaeus, K. von. 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secuncum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synosymis, locis. Tomus I, Editio Decima, reformata. 824pp.

Llanes A. y H. González (1995): *Vermivora celata* segundo registro para Cuba y nuevas adiciones a la ornitofauna de Cayo Santa María, archipiélago Sabana-Camagüey. Instituto de Ecología y Sistemática. 5pp.

Lomba A. I. y A. E. Bejuca (2004): Catalogo de *tipos* de las colecciones del Museo Nacional de Cuba (Excepto fósiles). **Biol. Rev.** 18(2):172-197.

MacArthur, R. H. (1965): Patterns of species diversity. **Biol. Rev.** 40: 510-533.

Margalef, R. 1997. Our Biosphere. Ecology Institute, Excellence in Ecology, Oldendorf.

Margalef, R. 2002. Diversidad y biodiversidad. En **Diversidad Biológica de España**. Pearson Educación SA. Madrid 3-6 pp.

Mas L., M. Romero, E. Ruiz, A. Rivero y M. Faire. (2004): **Biodiversidad del Palmar de Araña**. Informe Científico-Técnico. Centro de Estudios y Servicios Ambientales Villa Clara. 10 pp.

Mas L., M. Romero, A. Arias, E. Ruiz, A. Rivero, M. Faire y N. Celsa (2004): **Biodiversidad de Loma Texico**. Informe Científico-Técnico. Centro de Estudios y Servicios Ambientales Villa Clara. 7 pp.

Mas L., M. Romero, A. Arias, E. Ruiz, A. Rivero, M. Faire y N. Celsa (2004): **Biodiversidad de La Puntilla.** Informe Científico-Técnico. Centro de Estudios y Servicios Ambientales Villa Clara. 11 pp.

Mas L., M. Romero, A. Arias, E. Ruiz, A. Rivero, M. Faire y N. Celsa (2005): **Biodiversidad de la Sierra de Bamburanao**. Informe Científico-Técnico. Centro de Estudios y Servicios Ambientales Villa Clara. 12 pp.

Mas L., E. Ruiz, A. Rivero, A. Arias, M. Romero y N. Celsa (2005): **Biodiversidad de las Alturas de Dos Sierras, Remedios, Villa Clara**. Informe Científico-Técnico. Centro de Estudios y Servicios Ambientales Villa Clara. 27 pp.

Mestre, N., P. Herrera, N. Novoa, A. Lozada, L. Bidart, A. Ávila, R. Núñez, L. Ventosa, M. Reyes, M. C. Marquetti, D. Rodríguez, S. Rosete, R. Álvarez, O. Hernández, B. Sánchez, A. Rodríguez, R. Alonso, H. Ferrás, H. Grillo, N. García, D. Albert, L. García, R. Rodríguez-León, M. Hidalgo-Gato, L. de Armas, I. Ramos, N. Cuervo, W. Oliva, I. Fernández, J. Fontenla, E. Reyes, A. Daniel, I. Orrantia (2003): "**Diversidad de la flora y la fauna de invertebrados de Topes de Collantes**" Informe final, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana.

Microsoft Corporation, Inc. 2003. Microsoft Office Access 2003. http://www.**microsoft**.com

Myers, N., Mittermeier, R.A, Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B y Kent, J. (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403:853-858.

Nuevo Atlas Nacional de Cuba (1989): Instituto de Geografía, de la Academia de Ciencia de Cuba, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía

Pérez, A., A. Llanes, E. Pérez y E. Pérez. 2008. Vertebrados terrestres de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes. **Rev. Ecovida** 1(1): http://www.citma.pinar.cu/ecovida/rev_ecovida/numeros%20anteriores/documentos/articulos/vertebrados%20terrestres.pdf

Pianka, E. R. 1967. On lizards species diversity: North American flatland deserts. **Ecology**. 48: 33-351.

Piera, F. M. 1997. «Apuntes sobre Biodiversidad y Conservación de Insectos: Dilemas, Ficciones y ¿Soluciones?» **Sociedad Entomológica Aragonesa***, SEA*. Vol. nº 20, Monográfico Los Artrópodos y el Hombre. pp. 25-55

Pineda, F. D, De Miguel, J. M, Casado, M. A, Montalvo, J. Claves para comprender la diversidad biológica y conservar la Biodiversidad. En. **Diversidad Biológica de España**. Pearson Educación SA. Madrid. 256-267.

Pitney Bowes Software, Inc. 2010. **Mapinfo Professional**. Version 10.5. www.pbinsight.com/welcome/mapinfo.

PNUMA. 2000. **Informe GEO-2000**. Programa de las naciones unidas sobre medio ambiente. PNUMA, Nairobi.

RAE (2001) Diccionario de la Lengua Española*.* XXII ed.

Raffaele, H., J. Wiley, O. Garrido, A. Keith y J. Raffaele (1998): **A guide to the birds of the West Indies.** Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 511 pp.

Rivalta González, V. (2000): Checklist and Bibliography of Cuban amphibians (Anura). **Smithsonian Herpetol***.* **Info. Serv***.* 124:1-20.

Rodríguez, L. 1995. Checklist and bibliography (1837-1991) of Cuban iguanid Lizards. **Smithsonian Herpetological Info. Serv**, No. 103. pp. 29.

Rodríguez, L. 2003. Generalidades. En L. Rodríguez (ed.) **Anfibios y Reptiles de Cuba**. UPC Print, Vaasa, Finlandia. 2-10.

Rodríguez, L. y V. Rivalta. 2003. Lista de Especies. En L. Rodríguez (ed.) **Anfibios y Reptiles de Cuba**. UPC Print, Vaasa, Finlandia. 162-165.

Rodríguez Schettino, L., V. Rivalta, B. Sánchez, C. Mancina, M. M. Condis, Á. D. Álvarez, A. Hernández, L. V. Moreno, R. Fernández de Arcila, M. Martínez, I. Ramos, A. R. Chamizo, A. Torres, M. A. Olcha y J. R. Sánchez. (2005): **Vertebrados de Cuba Central.** Informe de Proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana 45pp

Ruiz, E., A. Arias, D. Rodríguez, P. Blanco, P. Rodríguez, E. E. Pérez, A. Llanes, H. González, B. Sánchez y A. Parada (2009): Avifauna de los cayos Santa Maria, Ensenachos y Las Brujas, noreste de Villa Clara, Cuba. **Mesoamericana.** 13(1): 44-54.

Schwartz, A. y R. W. Henderson. 1991. **Amphibians and Reptiles of the West Indies: Descriptions, Distributions, and Natural History**. University of Florida Press. Gainesville. 720 pp.

Scott, J. M., B. Csuti, J. D. Jacobi y J. Estes (1993): GAP Analysis: a geographic approach to protection of biological diversity, **Wildlife** monographs, 57 (1): 8-9.

Shoener, T. W. 1983. Population and Community Ecology. En **Lizard Ecology. Studies of a model organism.** R. B. Huey, E. R. Pianka y T. W. Shoener (Eds.). Hardvard University Press. 233-239.

Silva Taboada, G. 1979. **Los Murciélagos de Cuba.** Editorial Academia, 423 pp.

Sokal R.R. y Rohlf F.J. 1979. **Biometría. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica.** H. Blume ediciones. Madrid

Solbrig, OT. 1991. **Biodiversity.** Scientific issues and collaborative research proposals. UNESCO, MaB Digest, Paris.

Statsoft, Inc. 2007. **Statistica (data analysis software system)**. Version 8.0. www.statsoft.com.

T.E. Lovejoy, 1980. **Conservation Biology** : An evolutionary-ecological perspective M. E. SOULÉ et B. A. WILSON, dir., Sinauer Associates. Sunderland.

Vales, M A. Álvarez L Montes y A. Ávila, comps. (1998) **Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de la Republica de Cuba.** Programa de las naciones unidas para el medio ambiente. Centro Nacional de Biodiversidad del Instituto de Ecología y Sistemática Agencia de medio ambiente, Ministerio de ciencia, tecnología y medio ambiente, Ed. CESYTA, Madrid. 480 pp.

Whittaker, R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. **Science**. 147: 250-260.

Anexos.

Anexo 1: Lista de especies de vertebrados terrestres reportados para el área estudiada.

Nombre	**Provincia**			**Categ. Amen**
	VC	**CF**	**SS**	
Clase Amphibia				
Orden Anura				
Familia Bufonidae				
Bufo longinasus *	X	X	X	EN
*Bufo peltocephalus**	X	X	X	LC
Bufo gundlachi *	X	X	X	VU
Bufo empusa *	X	X	X	VU
Bufo taladai *	X	X	X	VU
Familia Hylidae				
Osteopilus nsp. *	X			-
Osteopilus septentrionalis	X	X	X	LC
Familia Leptodactylidae				
Eleutherodactylus dimidiatus *	X	X	X	NT
Eleutherodactylus varleyi *	X	X	X	LC
Eleutherodactylus thomas *		X	X	EN
Eleutherodactylus riparius *	X	X	X	LC
Eleutherodactylus planirostris	X	X	X	LC
Eleutherodactylus limbatus *		X	X	VU
Eleutherodactylus greyi *	X	X	X	EN
Eleutherodactylus eileenae *	X	X	X	NT
Eleutherodactylus casparii *		X	X	EN
Eleutherodactylus auriculatus *	X	X	X	LC
Eleutherodactylus atkinsi *	X		X	LC
Eleutherodactylus varians *	X	X	X	VU
Eleutherodactylus cuneatus *	X	X	X	LC
Eleutherodactylus emiliae *		X	X	EN
Familia Ranidae				
Rana catesbeiana (Int)	X		X	-
Clase Reptilia				
Orden Crocodylia				
Familia Crocodylidae				
Crocodylus acutus			X	VU
Orden Squamata				
Familia Amphisbaenidae				
Amphisbaena cubana *	X	X	X	-
Amphisbaena barbouri *		X		-
Familia Anguidae				
Diploglossus delasagra *	X	X	X	LC
Familia Boidae				
Epicrates angulifer *	X	X	X	LC
Familia Colubridae				
Alsophis cantherigerus	X	X	X	-
Antillophis andreai *	X	X	X	-
Arrhyton taeniatum *	X	X	X	-
Arrhyton vittatum *	X	X	X	-
Nerodia clarkii	X		X	-
Tretanorhinus variabilis	X	X		-

Familia Gekkonidae				
Gonatodes albogularis	X			-
Hemidactylus haitianus (Int)	X	X	X	-
Hemidactylus turcicus (Int)	X	X		-
Familia Iguanidae				
Cyclura nubila	X		X	VU
Familia Polychrotidae				
*Anolis lucius **	X	X	X	-
Anolis angusticeps	X	X	X	-
*Anolis equestris **	X	X	X	-
*Anolis homolechis**	X	X	X	-
*Anolis guazuma **			X	VU
*Anolis isolepis **		X	X	VU
*Anolis loysiana **	X	X	X	LC
*Anolis ophiolepis **		X	X	-
*Anolis pigmaequestris **	X			CR
*Anolis porcatus **	X	X	X	-
*Anolis pumilus**	X	X	X	LC
Anolis sagrei	X	X	X	-
*Anolis alutaceus **	X	X	X	-
*Anolis vanidicus **	X	X	X	LC
*Anolis jubar **	X		X	-
*Anolis garridoi **			X	VU
*Anolis spectrum **		X	X	VU
*Anolis centralis **	X		X	-
Anolis allisoni	X	X	X	-
*Anolis delafuentei **		X	X	CR
*Anolis cupeyalensis **			X	VU
*Anolis ahli **	X	X	X	VU
*Chamaeleolis chamaeleonides **		X	X	VU
*Chamaeleolis guamuhaya **	X	X	X	EN
Familia Teiidae				
Ameiva auberi	X	X	X	-
Familia Tropidophiidae				
*Tropidophis galacelidus **		X	X	-
*Tropidophis Spíritus **			X	-
*Tropidophis semicinctus **	X	X	X	-
*Tropidophis wrighti **			X	LC
*Tropidophis maculatus **	X	X	X	-
*Tropidophis morenoi **			X	-
*Tropidophis pilsbryi **		X	X	VU
*Tropidophis pardales **	X	X	X	-
*Tropidophis hardyi **		X	X	-
*Tropidophis melanurus **	X	X	X	-
*Tropidophis nigriventris **		X	X	VU
Familia Tropiduridae				
Leiocephalus carinatus	X	X	X	-
*Leiocephalus cubensis **	X	X	X	VU
*Leiocephalus macropus **	X	X	X	VU
*Leiocephalus raviceps **	X			CR
*Leiocephalus stictigaster **	X	X	X	-

Familia Typhlopidae				
Typhlops lumbricalis	X	X	X	-
Typhlops biminiensis		X		-
Familia Sphaerodactylidae				
Sphaerodactylus pimienta *		X		-
Sphaerodactylus intermedius *	X			-
Sphaerodactylus scaber *	X		X	-
Sphaerodactylus nigropunctatus	X		X	-
Sphaerodactylus elegans	X	X	X	-
Sphaerodactylus oliveri *	X	X	X	VU
Sphaerodactylus notatus	X	X	X	-
Sphaerodactylus argus	X	X	X	-
Tarentola americana	X	X	X	-
Orden Testudines				
Familia Emydidae				
Trachemys decussata	X	X	X	LC
Clase Aves				
Orden Anseriformes				
Familia Anatidae				
Anas clypeata		X	X	LC
Anas strepera			X	LC
Anas acuta		X	X	LC
Anas americana		X	X	LC
Aix sponsa		X	X	LC
Anas bahamensis	X	X	X	LC
Anas discors	X	X	X	LC
Aythya affinis	X	X		LC
Aythya collaris		X	X	LC
Aythya americana			X	LC
Dendrocygna arborea		X	X	VU
Dendrocygna bicolor		X	X	LC
Mergus serrator	X			LC
Nomonyx dominicus			X	VU
Oxyura jamaicensis		X	X	LC
Lophodytes cucullatus		X		LC
Orden Apodiformes				
Familia Apodidae				
Cypseloides niger	X	X	X	LC
Streptoprocne zonaris	X	X	X	LC
Tachornis phoenicobia	x	x		LC
Familia Trochilidae				
Chlorostilbon ricordii	X	X	X	LC
Orden Caprimulgiformes				
Familia Caprimulgidae				
Caprimulgus carolinensis	x			LC
Caprimulgus cubanensis *	X	X	X	LC
Chordeiles minor			X	LC
Chordeiles gundlachii	X	X	X	LC
Orden Charadriformes				
Familia Alcidae				
Alle alle			X	LC
Familia Charadriidae				

Charadrius alexandrinus	X		X	LC
Charadrius melodus	X		X	VU
Charadrius semipalmatus	X		X	LC
Charadrius vociferus	X	X	X	LC
Charadrius wilsonia	X	X	X	LC
Pluvialis squatarola	X		X	LC
Familia Haematopidae				
Haematopus palliatus	X			LC
Familia Jacanidae				
Jacana spinosa		X	X	LC
Familia Laridae				
Monophyllus redmani *	X	X	X	
Anous stolidus	X		X	LC
Chlidonias níger			X	LC
Larus atricilla	X	X	X	LC
Larus argentatus	X	X	X	LC
Larus delawarensis	X		X	LC
Larus ridibundus	X			LC
Rynchops Níger			X	LC
Sterna antillarum	X		X	-
Sterna sandvicensis	X			-
Sterna nilotica			X	-
Sterna maxima	X	X	X	
Sterna hirundo	X			LC
Sterna fuscata	X			-
Sterna forsteri	X			LC
Hydroprogne caspia	X	X	X	LC
Sterna anaethetus	X			-
Sterna dougallii	X			LC
Familia Recurviostridae				
Himantopus mexicanus	X	X	X	LC
Recurvirostra americana			X	LC
Familia Scolopacidae				
Actitis macularius	X	X	X	LC
Arenaria interpres	X		X	LC
Calidris minutilla	X	X	X	LC
Calidris alba	x	x	x	LC
Calidris mauri	X		X	LC
Calidris pusilla	X	X	X	LC
Calidris himantopus			X	LC
Calidris fuscicollis			X	LC
Catoptrophorus semipalmatus	X	X	X	-
Gallinago gallinago	X	X	X	LC
Limnodromus griseus	X	X	X	LC
Limnodromus scolopaceus			X	LC
Limosa fedoa	X			LC
Numenius phaeopus	X	X		LC
Phalaropus lobatus		X		LC
Tringa solitaria			X	-
Tringa melanoleuca	X	X	X	LC
Tringa flavipes	X	X	X	LC
Familia Stercorariidae				

Stercorarius longicaudus	X			LC
Orden Ciconiformes				
Familia Ardeidae				
Ardea alba	X	X	X	LC
Ardea herodias	X	X	X	LC
Bubulcus ibis	X	X	X	LC
Butorides virescens	X	X	X	LC
Egretta thula	X	X	X	LC
Egretta tricolor	X	X	X	LC
Egretta rufescens	X		X	LC
Egretta caerulea	X	X	X	LC
Ixobrychus exilis			X	LC
Nyctanassa violacea	X	X	X	LC
Nycticorax nycticorax	X	X	X	LC
Familia Threskiornithidae				
Eudocimus ruber	X		X	LC
Eudocimus albus	X	X	X	LC
Plegadis falcinellus	X	X	X	LC
Platalea ajaja	X	X	X	LC
Familia Cathatidae				
Cathartes aura	X	X	X	-
Familia Ciconiidae				
Mycteria americana		X		LC
Orden Columbiformes				
Familia Columbidae				
Columba livia	X			-
Columbina passerina	X	X	X	LC
Geotrygon montana	X	X	X	LC
Geotrygon chrysia	X		X	LC
Geotrygon caniceps *	X	X	X	VU
Starnoenas cyanocephala *	X	X	X	EN
Zenaida asiatica	X	X	X	LC
Zenaida aurita	X	X	X	LC
Zenaida macroura	X	X	X	LC
Patagioenas squamosa	X	X	X	
Patagioenas leucocephala	X	X	X	NT
Patagioenas inornata	X	X		VU
Orden Coraciiformes				
Familia Alcedinidae				
Megaceryle alción	X	X	X	-
Familia Todidae				
Todus multicolor *	X	X	X	LC
Orden Cuculiformes				
Familia Cuculidae				
Coccyzus minor	X		X	LC
Coccyzus americanus	X	X	X	LC
Crotophaga ani	X	X	X	LC
Saurothera merlini	X	X	X	-
Orden Falconiformes				
Familia Accipitridae				
Accipiter striatus	X	X	X	EN
Accipiter gundlachi *	X	X	X	EN

Buteo jamaicensis	X	X	X	LC
Buteo platypterus	X	X	X	LC
Buteogallus gundlachii *	X		X	LC
Circus cyaneus	X	X	X	LC
Pandion haliaetus	X	X	X	LC
Rostrhamus sociabilis	X			LC
Familia Falconidae				
Caracara cheriway	X		X	LC
Falco peregrinus	X	X	X	LC
Falco sparverius	X	X	X	LC
Falco columbarius	X	X	X	LC
Orden Galliformes				
Familia Odontophoridae				
Colinus virginianus (Int.)	X	X	X	NT
Familia Numididae				
Numida meleagris (Int.)	X			-
Orden Gruiformes				
Familia Aramidae				
Aramus guarauna	X	X	X	LC
Familia Gruidae				
Grus canadensis			X	VU
Familia Rallidae				
Fulica americana	X	X	X	LC
Gallinula chloropus	X	X	X	LC
Laterallus jamaicensis			X	NT
Porphyrula martinico	X	X	X	LC
Porzana carolina		X	X	LC
Porzana flaviventer	X	X	X	LC
Rallus elegans		X	X	LC
Rallus longirostris	X		X	LC
Orden Passeriformes				
Familia Bombycillidae				
Bombycilla cedrorum	X			LC
Familia Cardinalidae				
Passerina ciris	X		X	NT
Passerina cyanea	X	X	X	LC
Passerina caerulea	X			LC
Pheucticus ludovicianus	X	X	X	LC
Piranga olivacea	X			LC
Piranga rubra	X	X	X	LC
Familia Corvidae				
Corvus nasicus		X	X	LC
Familia Emberizidae				
Ammodramus savannarum	X		X	LC
Melopyrrha nigra	X	X	X	LC
Melospiza lincolnii	X			LC
Passerculus sandwichensis	X			LC
Spizella pallida	X			LC
Tiaris bicolor	X			LC
Tiaris canorus *	X	X	X	LC
Tiaris olivaceus	X	X	X	LC

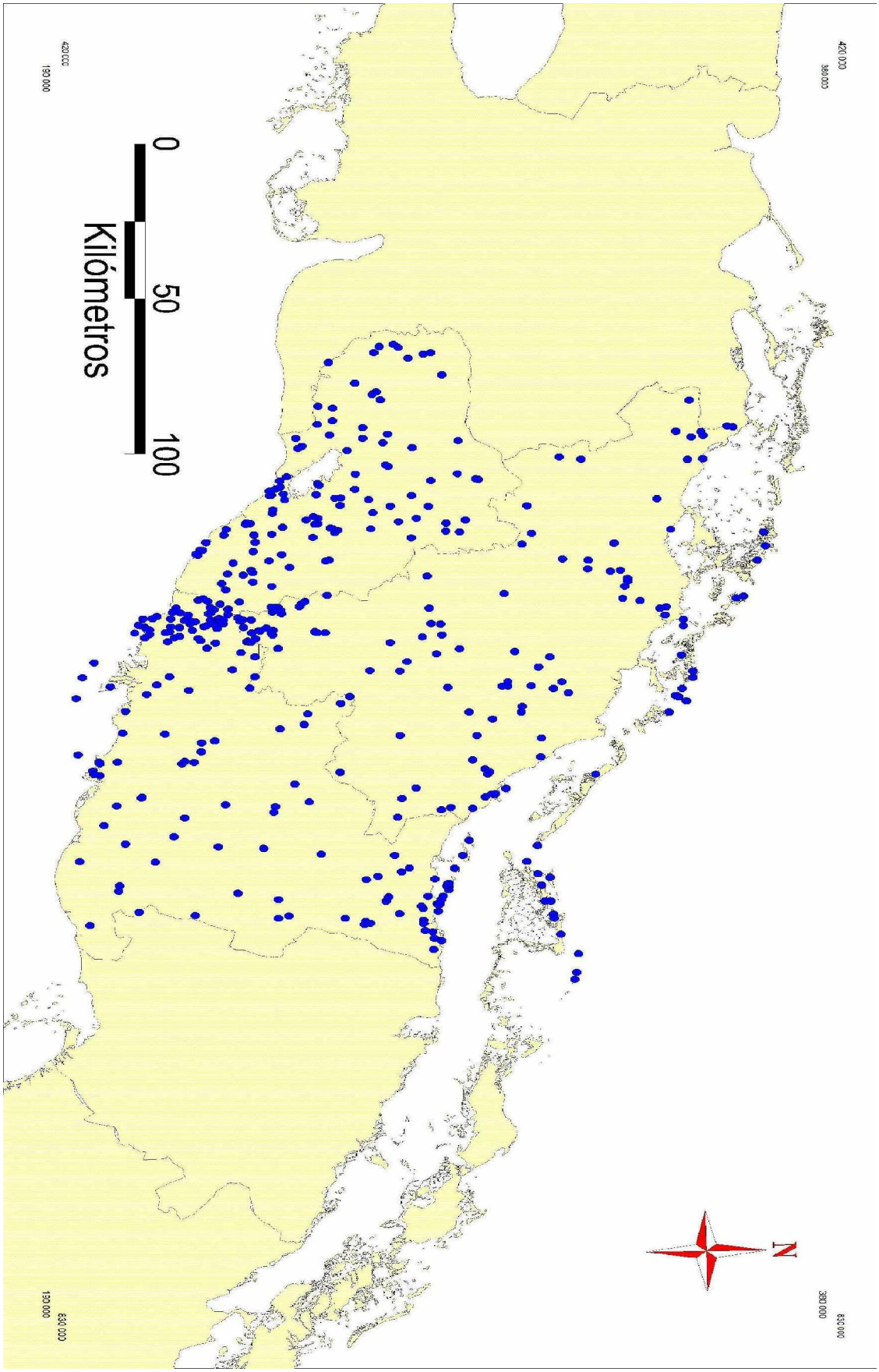
Pipilo chlorurus			X	LC
Familia Estrildidae				
Lonchura malaca	X	X		-
Familia Hirundinidae				
Hirundo rustica	X	X		LC
Petrochelidon fulva	X	X	X	LC
Progne cryptoleuca	X	X	X	LC
Progne subis			X	LC
Stelgidopteryx serripennis	X	X	X	LC
Tachycineta bicolor	X		X	LC
Familia Icteridae				
Agelaius assimilis *			X	LC
Agelaius humeralis	X	X	X	LC
Dives atroviolaceus *	X	X	X	LC
Dolichonyx oryzivorus	X		X	LC
Icterus galbula	X	X		LC
Icterus melanopsis *	X	X	X	LC
Molothrus ater			X	LC
Molothrus bonariensis	X		X	LC
Quiscalus níger	X	X	X	LC
Sturnella magna	X	X	X	LC
Familia Mimidae I				
Dumetella carolinensis	X	X	X	LC
Mimus gundlachii	X			LC
Mimus polyglottos	X	X	X	LC
Familia Parulidae				
Oporornis formosus	X			LC
Dendroica magnolia	X	X	X	LC
Dendroica tigrina	X	X	X	LC
Dendroica coronata	X	X		LC
Dendroica striata	X		X	LC
Dendroica petechia	X	X	X	LC
Dendroica pensylvanica	X			LC
Dendroica palmarum	X	X	X	LC
Dendroica virens	X	X	X	LC
Dendroica discolor	X	X	X	LC
Dendroica dominica	X	X	X	LC
Dendroica castanea	X		X	LC
Dendroica caerulescens	X	X	X	LC
Dendroica fusca	X			LC
Geothlypis trichas	X	X	X	LC
Helmitheros vermivorum	X	X	X	LC
Limnothlypis swainsonii	X		X	LC
Mniotilta varia	X	X	X	LC
Parula americana	X	X	X	LC
Protonotaria citrea		X		LC
Seiurus aurocapilla	X		X	LC
Seiurus motacilla	X	X	X	LC
Seiurus noveboracensis	X	X	X	LC
Setophaga ruticilla	X	X	X	LC
Teretistris fernandinae *		X		LC
Teretistris fornsi *	X			LC

Vermivora celata	X			LC
Vermivora peregrina			X	LC
Vermivora pinus	X		X	LC
Wilsonia canadensis	X			LC
Wilsonia pusilla	X			LC
Wilsonia citrina	X	X	X	LC
Coereba flaveola	X		X	LC
Familia Passeridae				
Passer domesticus (Int.)		X	X	-
Familia Sylviidae				
Polioptila caerulea	X	X	X	LC
Polioptila lembeyei *		X	X	LC
Familia Thraupidae				
Cyanerpes cyaneus	X	X	X	LC
Spindalis zena	X	X	X	LC
Familia Turdidae				
Catharus fuscescens	X			LC
Catharus minimus	X			LC
Turdus plumbeus	X	X	X	LC
Hylocichla mustelina			X	LC
Familia Tyrannidae				
Contopus virens	X			LC
Contopus caribaeus	X	X	X	LC
Myiarchus sagrae	X	X	X	LC
Tyrannus caudifasciatus	X	X	X	LC
Nyctinomops laticaudatus	X	X	X	EN
Tyrannus dominicensis	X	X	X	LC
Familia Vireonidae				
Vireo olivaceus	X			LC
Vireo griseus	X	X	X	LC
Vireo philadelphicus	X			LC
Vireo gundlachii *	X	X	X	LC
Vireo flavifrons	X	X	X	LC
Vireo altiloquus	X	X	X	LC
Vireo solitarius		X		LC
Orden Pelecaniformes				
Familia Anhingidae				
Anhinga anhinga	X	X	X	LC
Familia Fregatidae				
Fregata magnificens	X	X	X	LC
Familia Pelecanidae				
Pelecanus occidentalis	X	X	X	LC
Familia Phalacrocoracidae				
Phalacrocorax auritus	X	X	X	LC
Phalacrocorax brasilianus			X	LC
Familia Sulidae				
Sula dactylatra			X	LC
Sula leucogaster	X		X	LC
Familia Phoenicopteridae				
Phoenicopterus ruber	X	X	X	LC
Orden Piciformes				
Familia Picidae				

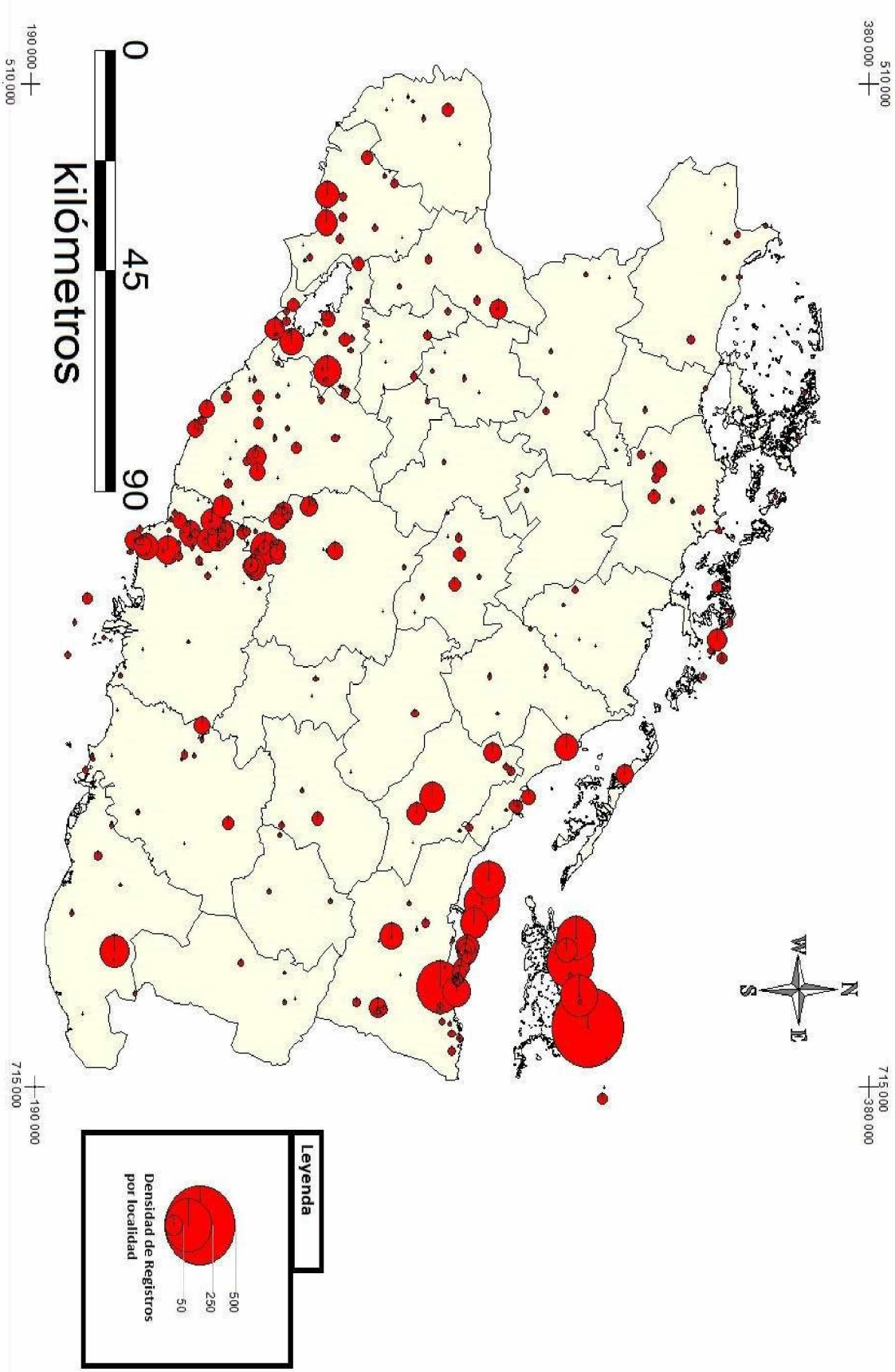
Colaptes auratus	X	X	X	LC
Colaptes fernandinae *	X	X	X	EN
Melanerpes superciliaris	X	X	X	LC
Sphyrapicus varius	X	X	X	LC
Xiphidiopicus percussus *	X	X	X	LC
Orden Podicipediformes				
Familia Podicipedidae				
Podilymbus podiceps	X	X	X	LC
Tachybaptus dominicus	X	X		LC
Orden Psittaciformes				
Familia Psittacidae				
Amazona leucocephala	X	X	X	VU
Aratinga euops *	X	X	X	VU
Orden Strigiformes				
Familia Strigidae				
Gymnoglaux lawrencii *	X	X	X	LC
Athene cunicularia	X			LC
Asio flammeus			X	LC
Asio stygius	X	X	X	VU
Glaucidium siju *	X	X	X	LC
Familia Tytonidae				
Tyto alba	X	X	X	LC
Orden Trogoniformes				
Familia Trogonidae				
Priotelus temnurus *	X	X	X	LC
Orden Procellariiformes				
Familia Procellaridae				
Pterodroma hasitata		X		EN
Clase Mammalia				
Orden Rodentia				
Familia Capromyidae				
Capromys pilorides *	X	X	X	EN
Mysateles prehensilis *	X		X	LC
Mesocapromys auritas *	X			CR
Familia Muridae				
Mus musculus (Int.)	X		X	-
Rattus rattus (Int.)	X		X	-
Familia Phyllostomidae				
Phyllops falcatus		X	X	-
Macrotus waterhousei	X	X	X	LC
Brachyphylla nana	X	X	X	LC
Erophylla sezekorni	X	X	X	LC
Phyllonycteris poeyi	X	X	X	LC
Artibeus jamaicensis	X	X	X	LC
Familia Noctilionidae				
Noctilio leporinus	X	X	X	VU
Familia Mormoopidae				
Pteronotus macleayi *	X	X	X	-
Pteronotus quadridens	X	X	X	LC
Pteronotus parnelli	X	X	X	LC
Mormoops blainvillei	X		X	LC
Familia Natalidae				

Natalus micropus	X		X	-
Natalus lepidus	X	X	X	-
Nyctiellus lepidus			X	
Familia Vespertilionidae				
Eptesicus fuscus	X	X	X	LC
Nycticeius humeralis		X		-
Lasiurus boreales	X	X	X	-
Lasiurus intermedius		X		-
Familia Molossidae				
Tadarida brasiliensis	X	X	X	LC
Mormopterus minutus *			X	VU
Eumops glaucinus	X	X	X	VU
Molossus molossus	X	X	X	LC
Nyctinomops laticaudatus		X	X	-
Nyctinomops macrotis	X		X	LC
Orden Carnivora				
Familia Canidae				
Canis familiares (Int.)	X		X	-
Familia Felidae				
Felis catus (Int.)	X			-

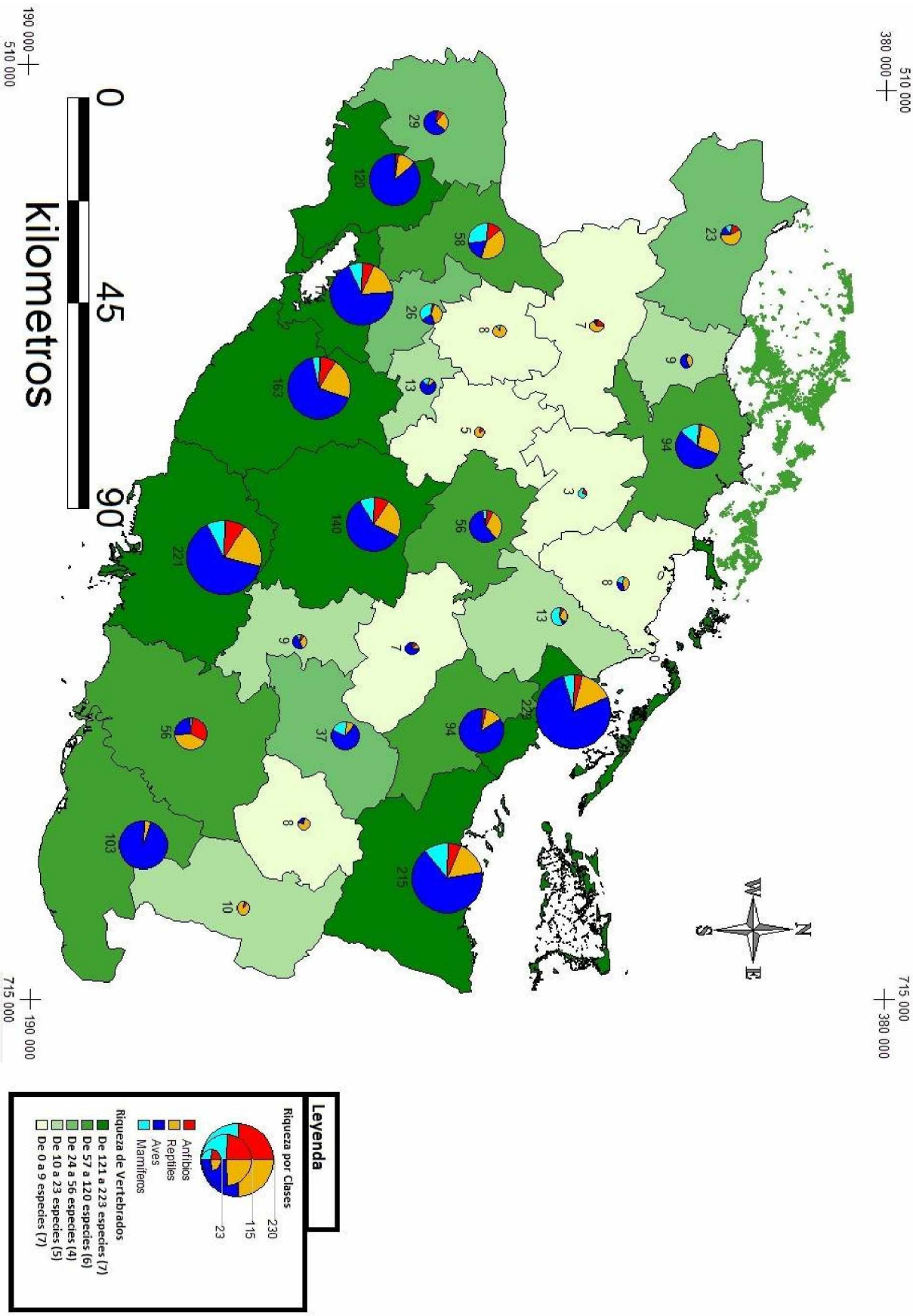
*Especie endémica
(Int.) Especie introducida.
Provincias
VC: Villa Clara
CF: Cienfuegos
SS: Sancti Spíritus
CR: En Peligro Crítico
EN: En Peligro.
VU: Vulnerable.
NT: Casi amenazado
LC: Preocupación menor.



Anexo 2: Mapa de densidad de localidades con reportes para el área de estudio.



Anexo 3: Mapa de densidad de registros por localidades en el área de estudio.



Anexo 4: Mapa de riqueza de especies para el área estudiada

Anexo 5: Número de estudios realizados en cada municipio de las provincias estudiadas.

Provincia	Municipio	Aves	Reptiles	Anfibios	Mamíferos	Total
Cienfuegos	Abreus	4	4	3	1	**6**
	Aguada de Pasajeros	4	4	4	1	**5**
	Cienfuegos	5	5	3	1	**8**
	Cruces	2	2	2	1	**2**
	Cumanayagua	4	6	4	1	**8**
	Lajas	1	2	2	1	**2**
	Palmira	1	2	2	1	**2**
	Rodas	2	4	3	1	**4**
Total		**7**	**7**	**4**	**1**	**11**
Sancti Spíritus	Cabaiguán	2	2	2	1	**2**
	Fomento	3	2	2	2	**5**
	Jatibonico	1	3	2	1	**3**
	La Sierpe	7	3	3	1	**8**
	Sancti Spíritus	6	4	2	1	**9**
	Taguasco	2	2	1	1	**3**
	Trinidad	9	7	5	1	**15**
	Yaguajay	7	7	5	6	**16**
Total		**8**	**9**	**5**	**7**	**23**
Villa Clara	Caibarién	18	19	9	2	**30**
	Camajuaní	1	2	2	2	**3**
	Cifuente	1	2	2	2	**3**
	Corralillo	3	4	3	2	**7**
	Encrucijada	1	5	2	2	**6**
	Manicaragua	7	9	7	2	**12**
	Placetas	3	1	1	2	**3**
	Quemado de Guines	2	2	2	1	**3**
	Ranchuelo	1	2	1	1	**2**
	Remedios	5	6	4	1	**9**
	Sagua la Grande	5	6	2	2	**11**
	Santa Clara	4	6	2	2	**10**
	Santo Domingo	1	3	2	2	**4**
Total		**26**	**28**	**11**	**3**	**39**