

**Diversidad de diferenciación entre los pools de especies de plantas, anfibios y reptiles de los distritos fitogeográficos de Pinar del Río**

**Differentiation diversity among species pool of plants, amphibian and reptiles of the phytogeographic districts of Pinar del Río**

Enrique González Pendás, L. Yusnaviel García Padrón, Jorge Ferro Díaz, Vidal Pérez Hernández.

Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, email:  
[kikopendas2012@gmail.com](mailto:kikopendas2012@gmail.com).

Fecha de recepción: 5 de septiembre de 2018 Fecha de aceptación: 19 de diciembre de 2018

**RESUMEN.** Pinar del Río posee un mosaico ecológico muy variado, 6 distritos fitogeográficos con una gran variedad de paisajes y formaciones vegetales, resaltando en ellos su alto endemismo y biodiversidad. En el trabajo se comparan los pools de especies de los tres grupos biológicos de mayor endemismo en Cuba, presentes en estos distritos y de este modo se determinan los niveles de diferenciación entre ellos, para contrastar esta información con la forma en que esta beta diversidad está resguardada en áreas protegidas. Para esto se hace un análisis de conglomerados con matrices de presencia- ausencia, usando la métrica de Jaccard, lo que trajo como resultado que uno de estos distritos se mostrara como el más disímil, tanto en el caso de las plantas como en anfibios, así como una similitud muy alta entre distritos que actualmente contienen las áreas protegidas de categoría más restrictiva. El trabajo en general aporta información que puede ser usada para formar criterios en torno a las categorías de protección de espacios naturales, dejando en evidencia cómo algunos ecosistemas no son tratados con el debido nivel atención en cuanto a los esfuerzos de conservación.

**Palabras claves:** Pool de especies, Distritos fitogeográficos, Pinar del Río.

**ABSTRACT.** Pinar del Río, has a high ecological diversity, 6 phytogeographical districts, with a great variety of landscapes and vegetal formations, been remarkable it high endemism, and biodiversity. The present work compares the three biological groups with higher endemism in Cuba, occurring in these districts to determine the levels of differentiation between them, with the objective of contrasting this beta diversity with the way it is placed in protected areas. For this is used the Jaccard metric in a cluster analysis with presence-absence matrixes. As a result, is shown that one district is completely different to the others in the case of plants and amphibious species pool, while there are others with a high similarity and at the same time with protected areas in more restrictive categories. This work provides information that could be take into account to forming criteria about natural spaces preservation, delivering clear evidences of how some ecosystems should be treated with more attention in terms of preservation.

**Key words:** Species pool, phytogeographic districts, Pinar del Río.

## INTRODUCCIÓN

El archipiélago cubano es considerado un punto caliente de la biodiversidad mundial. Diversos factores que influyen: la insularidad, la confluencia de biotas de diversos orígenes, su ubicación geográfica, alta variedad de suelos y rocas, entre otros, han traído como resultado que actualmente se puedan encontrar casi 26000 especies terrestres excluyendo protozoos, algas y bacterias Mancina *et al.*, (2017); de los cuales para el caso de plantas, anfibios y reptiles sobrepasan el 50% de endemismo, destacándose sobre todo el caso de los anfibios que ostentan más del 98 % según, Alonso y García (2017).

Las causas del endemismo tan alto en plantas en Cuba, pudieran estar dado en gran parte por la gran variedad de las áreas orográfica y edáficamente distintas, y el cambio abrupto de sustratos extremadamente diferentes, las cuales no solo interrumpieron las áreas de distribución de las especies, sino que provocaron el desarrollo de nuevos taxones para sustituir a otros que viven en ambientes distintos (Borhidi, 1996). Para López *et al.*, (2005) el relieve es la variable independiente que más se asocia con la distribución de la flora endémica cubana, lo cual lo atribuye a una correlación directa entre los relieves altos y el endemismo de especies. Los citados autores reconocen que el distrito Guane, una fracción de lo que posteriormente será determinado por Urquiola *et al.*, (2010) como Sabaloense, a pesar de tener un relieve completamente llano, constituye el noveno en cuanto a intensidad de especiación entre los 39 distritos descritos para todo el país. Esto ya había sido comentado anteriormente por Borhidi, (1996) cuando apuntaba que en Cuba, muchos géneros que viven en montañas altas, están representados por especies que crecen en alturas bajas o en las llanuras mismas (inversión ecológica).

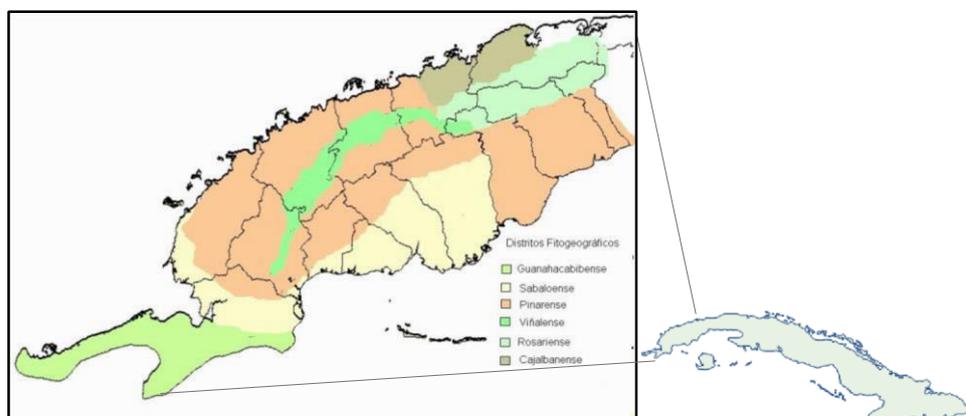
En la provincia Pinar del Río confluyen todas las áreas fitogeográficas descritas por Borhidi (1996), como más favorables para la evolución de los endémicos, dígame Serpentinias, Arenas Blancas, Suelos Oligotróficos Amarillentos, Diente de Perro, Mogotes y Montañas relativamente altas. Este fenómeno nos lleva a pensar en un pool de especies muy grande para dicha provincia, debido a la gran cantidad de hábitat distintos que se pueden encontrar en el territorio, de acuerdo con la teoría de Mac Arthur y Wilson (1967), que encuentra una relación directa entre el número de especies y la cantidad de hábitat disponibles.

Algunos autores como Taylor *et al.*, (1990) y Eriksson, (1993) plantean que un pool de especies es el set de especies disponible en una región, que son ecológicamente capaces de crecer en un tipo de ambiente determinado. Sin embargo, para el caso de este trabajo preferimos usar las consideraciones de Pärtel *et al.*, (1996) cuando define distintas clasificaciones para pool de especies, llamándole así a todas las especies capaces de ocurrir en una región determinada (lo que sería el pool de especies de Cuba occidental), así como pool de especies local, a aquellas especies que habitan áreas determinadas por algún filtro ambiental (lo que serían cada uno de los distritos fitogeográficos), y finalmente pool real de especies para las presentes en una comunidad diana (en el caso de este trabajo no se fija una comunidad diana).

En el trabajo se compara la diversidad de diferenciación entre los distritos fitogeográficos de Pinar del Río, una de las dos formas de diversidad beta según Jurasinski *et al.*, (2009), quien la define como la comparación de la similitud de sitios, para lo que se toman los pools de especies de los tres grupos biológicos de mayor endemismo de Cuba: anfibios, reptiles y plantas (Mancina *et al.*, 2017), llevándose a cabo un análisis multivariado de matrices de presencia-ausencia, con el propósito de determinar a cuáles de estas áreas debería prestársele mayor atención desde el punto de vista conservacionista.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: En la (**Fig. 1**) se puede observar la división fitogeográfica de Pinar del Río según Urquiola *et al.*, (2010), en la cual nos basamos para enmarcar nuestra investigación.



**Figura 1.** Distritos fitogeográficos de Pinar del Río, según Urquiola *et al.*, (2010).

De manera inicial se toman los pools de especies de anfibios, reptiles y plantas de los 6 distritos fitogeográficos de Pinar del Río, formando matrices de presencia-ausencia, para las cuales se realiza un análisis de conglomerados jerárquicos, usando como método de aglomeración el vecino más próximo, y como métrica la de Jaccard, en IBM SPSS ver. 21.

Para el caso del pool de especies de plantas se confeccionaron las listas usando el software *Phyllacanthus*, del Jardín Botánico de Pinar del Río, la base de datos del Herbario de dicha Institución, la ubicación de algunos taxones descritos por Urquiola *et al.*, (2010), así como el propio criterio de los autores.

Para el pool de especies de anfibios y reptiles se tuvieron en cuenta los criterios de distribución de Rivalta *et al.*, (2014) y Rodríguez (2013), apoyado por el criterio de uno de los autores del presente artículo.

Todo ello se contrasta con las caracterizaciones que se muestran de las áreas protegidas presentes en Pinar del Río según el sitio web del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

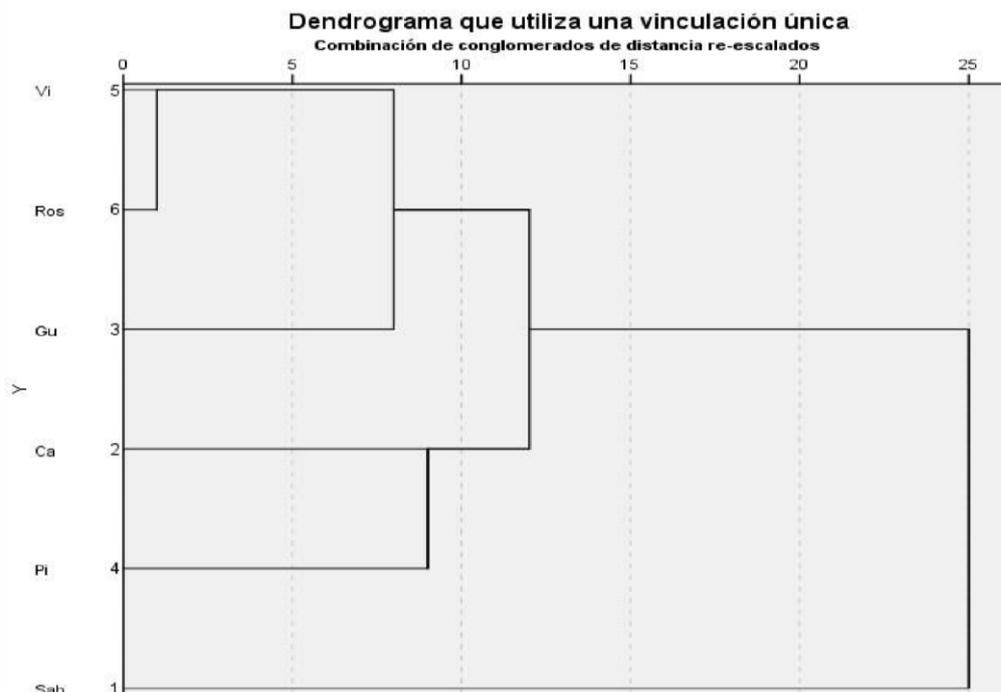
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se conformaron listas de pools de especies locales de plantas para los distritos fitogeográficos, con los totales que se pueden observar en la (**Fig. 3**); de la suma de todos ellos, y eliminando los duplicados, se obtuvo un pool de especies regional de 2402 especies para la provincia Pinar del Río.

Al comparar los pool de especies locales de plantas de los distritos fitogeográficos en el análisis de conglomerados, se obtiene como resultado (**Fig. 2**) que el distrito Sabaloense forma un clúster único, lo que resulta contradictorio, sobre todo en cuanto a su relación con Pinarense, si analizamos lo expuesto por Urquiola *et al.*, (2010) cuando afirma que el sustrato areno arcilloso de Sabaloense proviene de las Alturas de Pizarras (Pinarense), y posteriormente citando a Borhidi, (1996) quien asevera que Sabaloense fue el sitio para que numerosos endemismos formados en las Alturas de Pizarras encontraran refugio, constituyendo endemismos conservativos en lugar de progresivos. El resultado a su vez coincide con lo expuesto por Cejas y Herrera (1995) quienes, al analizar la riqueza en endemismos de la zona,

concluyen que no tiene que depender de inmigraciones desde tierras cercanas, e incluso puede presentar muy poca relación con áreas aledañas, como es el caso de las Alturas de Pizarras.

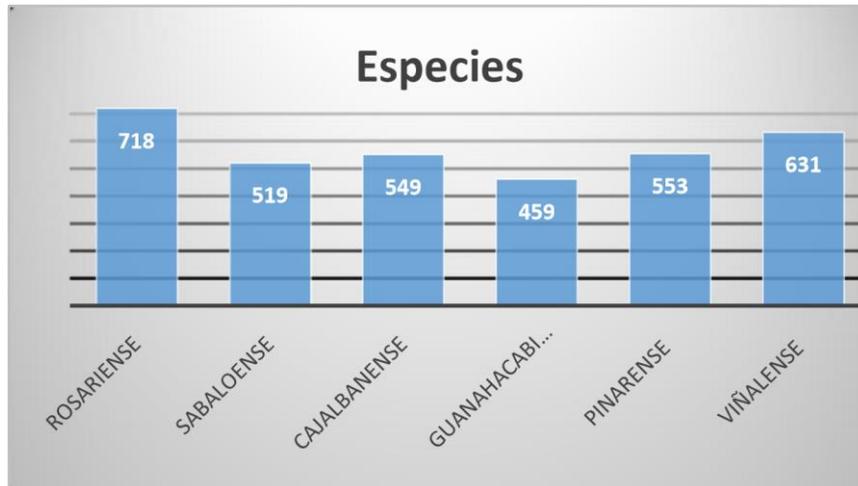
Por otra parte, Pinarense y Cajalbanense (**Fig. 2**) aparecen con un alto grado de similitud dentro de un mismo clúster, mientras que pasa lo mismo para Viñalense, Guanahacabibense y Rosariense; este último clúster anidado llama la atención si se tiene en cuenta que las áreas de categorías más restrictivas de protección de la provincia están precisamente en estos últimos tres distritos.



**Figura 2.** Dendrograma del análisis de conglomerados entre los distritos fitogeográficos de Pinar del Río, resultante de la comparación taxonómica del pool de especies de plantas, \*Sab= Sabaloense, \*Pi= Pinarense, \*Ca= Cajalbanense, \*Gu= Guanahacabibense, \*Ros= Rosariense, \*Vi= Viñalense.

En la **Fig. 3** se pueden apreciar los pools de especies usados para el análisis de conglomerados por distritos, donde el distrito Rosariense presenta el pool de especies mayor. Haciendo un análisis de ello encontramos que López *et al.*, (2005) hace referencia al distrito Rosariense como el refugio de la flórua de Cuba occidental durante los procesos de extinciones masivas ocurridos en el archipiélago. Teniendo en cuenta esta hipótesis pudiéramos predecir que los pools de especies restantes deberían ser subconjuntos anidados del más grande y antiguo de todos, sin embargo se puede observar en la (**Fig. 2**) cómo el patrón descrito para el pool de especies regional solo es anidado para el caso de Guanahacabibense, Rosariense y Viñalense,

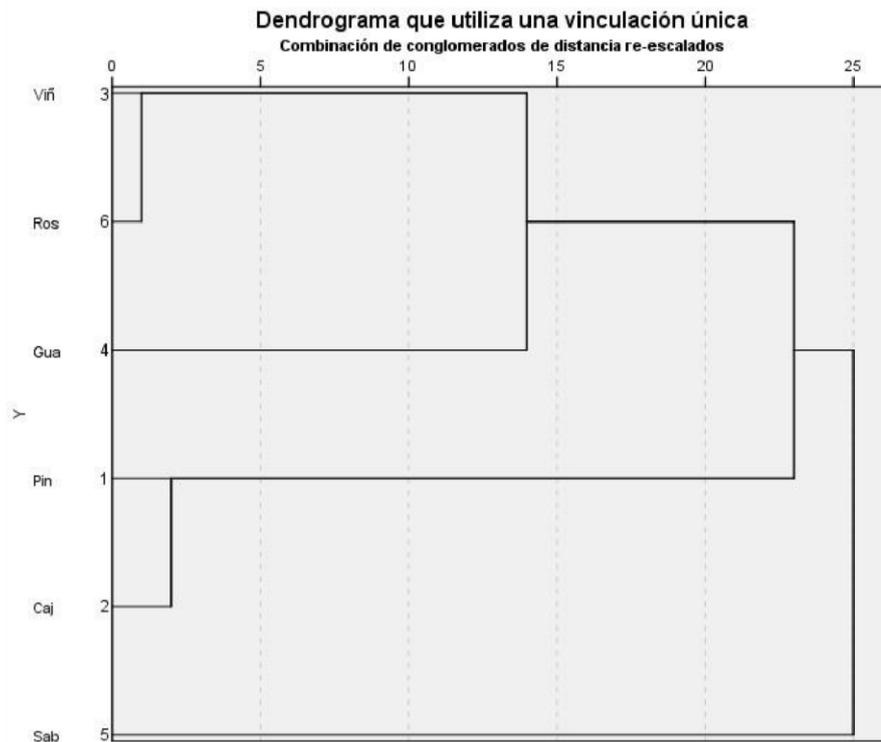
mientras Cajalbanense y Pinarense forman un clúster con alto nivel de similitud; Sabaloense forma un clúster en solitario.



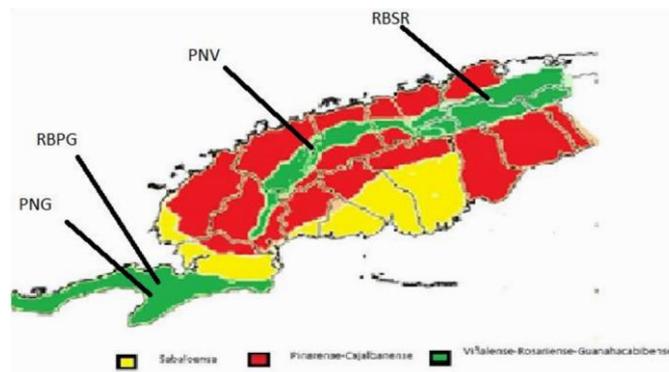
**Figura 3.** Pools de especies usados en el análisis de conglomerados por distritos.

Por otra parte, el pool de especies local mayor debería ser el más diverso y por lo tanto el más lejano de los demás, lo que no ocurre con Rosariense sino con Sabaloense (**Fig. 2 y 5**)

En el caso del pool de especies de anfibios se trabajó con un pool regional de especies de 25 especies, y en el análisis de conglomerados de los distritos se obtiene una coincidencia notable con las plantas (**Fig. 4 y 5**), apoyando aún más lo antes expuesto para estas. La elevada diversidad de anfibios en un área determinada puede ser indicativo de una rica biodiversidad y de salud de los ecosistemas (Sewell y Griffiths, 2009; Russell y Collins, 2008; Shulse *et al.*, 2009), aunque esto solo es aplicable para algunas especies (o grupos de especies) con alto nivel de endemismo, especialización y con distribución restringida. Cuba está dentro de los países que mayor cantidad de anfibios tiene bajo alguna categoría de amenaza (UICN, 2016), es el grupo de vertebrados que más porcentaje de endemismo tiene en el país, donde la mayoría tienen distribución local o regional (84,1%) (Alonso y García, 2017).



**Figura 4.** Dendrograma del análisis de conglomerados entre los distritos fitogeográficos de Pinar del Río, resultante de la comparación taxonómica del pool de especies de anfibios.

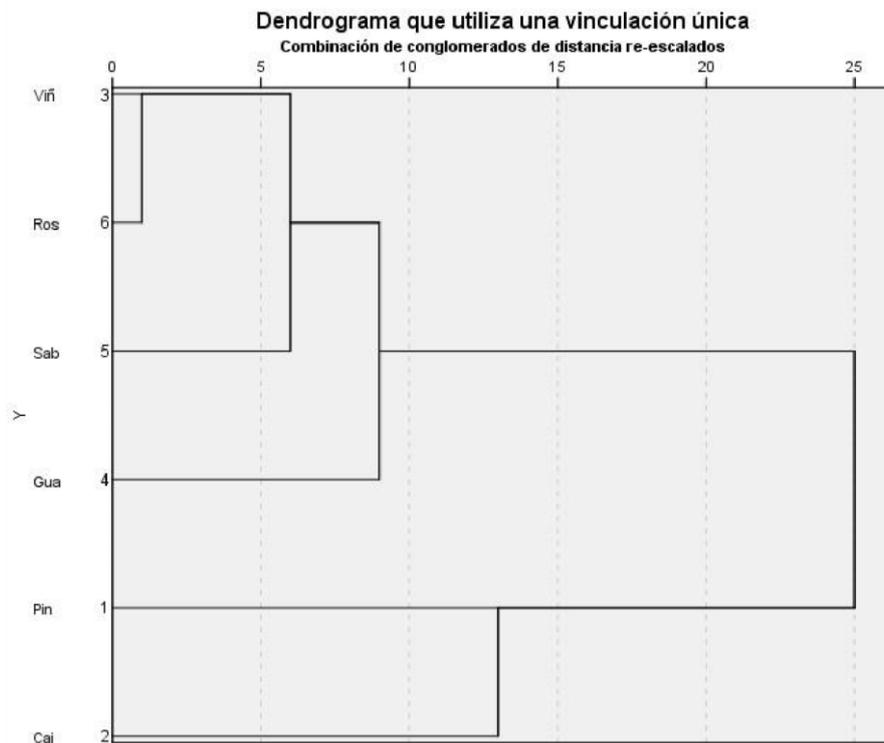


**Figura 5.** Mapa que refleja las agrupaciones por similitud entre distritos, en cuanto a plantas y anfibios, mostrando algunas de las categorías de manejo de áreas protegidas de mayor significación en la provincia y dos Reservas de la Biosfera, Parque Nacional Guanahacabibes (PNG), Parque Nacional Viñales (PNV), Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (RBSR), Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes.

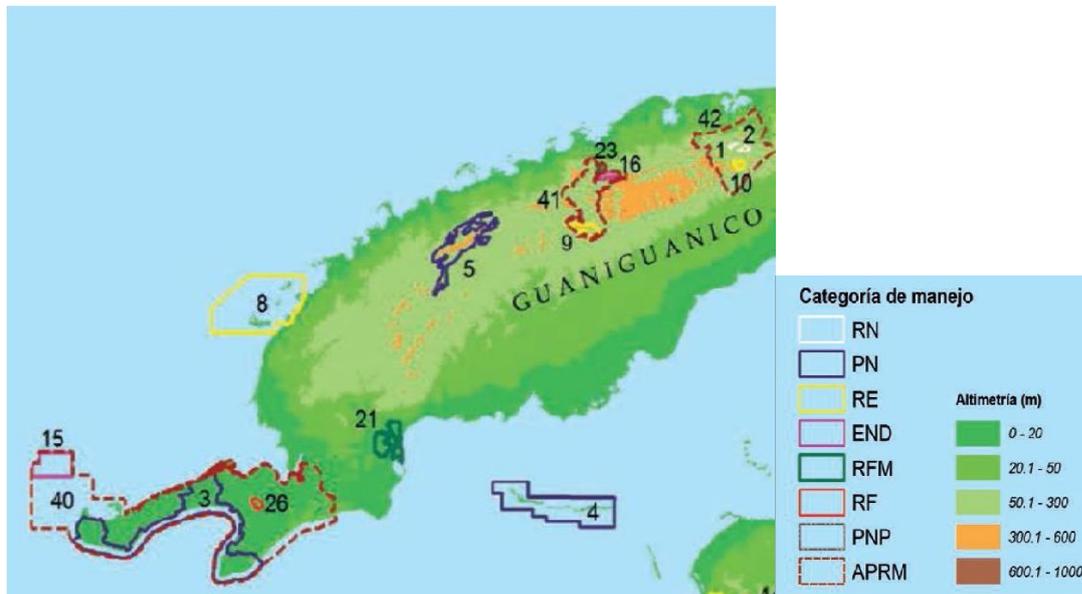
En el caso del pool de especies de reptiles se trabajó con 50 especies, y en el análisis de conglomerados entre los pools de especies de los distritos se obtiene (**Fig. 6**) una situación distinta para Sabaloense, ahora este distrito pierde su exclusividad y pasa a ser muy similar a Viñalense, Guanahacabibense y Rosariense. Esto puede deberse a que los reptiles tienen mayor

movilidad y no tan alta especialización a sitios áridos y/o arenosos (Rodríguez, 2003). Además, Price *et al.*, (2011) plantean un vínculo muy fuerte entre las poblaciones de peces y la herpetofauna, fundamentalmente de quelonios y ofidios, en el distrito Sabaloense algunos cuerpos de agua son muy pobres en peces, en muchos casos con ausencia completa de ellos.

Pinarense y Cajalbanense siguen mostrando el mismo comportamiento, que reafirma al primero como un área de diversidad genética importante, muy similar a la de un área que ha sido históricamente muy resaltada como es el caso de las serpentineras de Cajalbana, que cuentan con un cierto grado de protección, lo cual no ocurre así con Alturas de Pizarras, las que están casi en su totalidad fuera del sistema de áreas protegidas de Pinar del Río (**Fig. 7**).



**Figura 6.** Dendrograma del análisis de conglomerados entre los distritos fitogeográficos de Pinar del Río, resultante de la comparación taxonómica del pool de especies de reptiles.



**Figura 7 Mapa de las áreas protegidas de la provincia**

## CONCLUSIONES

El distrito Sabaloense, con sus ecosistemas sobre arenas cuarcíticas, es el de mayor diversidad de diferenciación en cuanto a plantas y anfibios.

Los distritos Pinarense y Cajalbanense presentan una gran similitud entre ellos, para los tres grupos biológicos estudiados y aunque Pinarense ocupa una gran parte de la provincia casi no está representado en las áreas protegidas de la provincia.

Dos Parque Nacionales, Viñales y Guanahacabibes, además de dos Reservas de la Biosfera, (Península de Guanahacabibes y Sierra del Rosario), resguardan recursos genéticos muy similares, mientras que los ecosistemas sobre arenas cuarcíticas, con biotas tan distintivas y beta-diversas, poseen categorías de menor escala restrictiva.

## RECOMENDACIONES

Analizar la posibilidad de realizar cambios de categorías hacia otras de mayor grado de restricción para las actuales Reservas florísticas Manejadas Sabanalamar-San Ubaldo y Los Pretiles, así como la creación o ampliación de otras que incluyan a las Alturas de Pizarras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Bosch, R. y L. Y. García Padrón. 2017. Anfibios. En: Mancina, C.A y Cruz-Flores, D.D (eds.). Pp 248-275. Diversidad biológica de Cuba: Métodos de inventarios, monitoreo y colecciones biológicas. Proyecto PNUD/GEF. Editorial AMA. La Habana, Cuba. ISBN 978-954-300-130-4.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó, H1117 Budapest .ISBN 963-05-6956-6.
- Cejas. F. y P. P. Herrera (1995). El endemismo vegetal en las sabanas de arenas blancas (Cuba occidental). *Fontquercia*42: 229-242.
- Eriksson, O. 1993. The species-pool hypothesis and plant community diversity. *Oikos*,68, 371–374.
- Jurasinski, G., V. Retzer, y C. Beierkuhnlein. 2009. Inventory, differentiation, and proportional diversity: a consistent terminology for quantifying species diversity. *Oecologia*, 159,15 26.
- López-Almirall, A. 2005. Nueva perspectiva para la regionalización fitogeográfica de Cuba: Definición de los sectores. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. ISBN: 970-32-2509-8.
- MacArthur, R. H. y E. O. Wilson. 1967. La teoría de la biogeografía de islas. Princeton University Press, New Jersey.
- Mancina, C. A., R. Fernández de Arcila Fernández, D. D. Cruz Flores, M. A. Castañeira Colomé y A. González Rossell. 2017. Diversidad biológica terrestre de Cuba. Pp. 8-25. En: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* (C. A. Mancina y D. D. Cruz, Eds.). Editorial AMA, La Habana, 502 pp.
- Pärtel, M., M. Zobel, K. Zobel, y E. van der Maarel. 1996. The species pool and its relation to species: richness evidence from Estonian plant communities. *Oikos*75:111-117.
- Price, S.J., E. A. Eskew, M. E. Dorcas. 2011. Mid-Project Progress: Amphibians and Reptiles as Integrative Ecological Indicators of Shulse, C. D., R. D. Semlitsch, K. M. Trauth. 2009. Development of an Amphibian Biotic Index to Evaluate Wetland Health in Northern Missouri. World Environmental and Water Resources Congress: Great Rivers © 2009 ASCE. En: <http://www.ascelibrary.org>. consultado en 06/2018.
- Rivalta, V., L. Rodríguez, C.A. Mancina, M. Iturriaga. 2014. Amphibians s of cuba: checklist and geographic distributions. Smithsonian Herpetological Information Service, No. 145. ISSN 2331-7515.
- Rodríguez, L. (ed.). 2003. Anfibios y Reptiles de Cuba, UPC Print, Vaasa, Finlandia, 169 pp.
- Rodríguez, L., C.A., Mancina, V. Rivalta. 2013. Reptiles of Cuba: checklist and geographic distributions. Smithsonian Herpetological Information Service, No. 144. ISSN 2331-7515.
- Russell, R.W. y S.J., Collins. 2008. Amphibians as Indicators of Disturbance in Forests: A Progress Report. Reporte preparado para: Nova Scotia Habitat Conservation Fund c/o NS Department of Natural Resources.
- Sewell, D. y Griffiths R.A. 2009. Can a Single Amphibian Species Be a Good Biodiversity Indicator? *Diversity* 2009, 1, 102-117; doi:10.3390/d1020102. ISSN 2071-1050. Disponible en: <http://www.mdpi.com/journal/diversity>
- Shulse. C. D., R. D. Semlitsch y K. M. Trauth. 2009. Development of an Amphibian Biotic Index to Evaluate Wetland Health in Northern Missouri. World Environmental and Water

---

Resources Congress 2009: Great Rivers © 2009 ASCE. Redistribution subject to ASCE  
license or copyright; see <http://www.ascelibrary.org>

Taylor, D. R., L. W. Aarssen, y C. Loehle. 1990. On the relationship between *r/K* selection and  
environmental carrying capacity: a new habitat template for plant life history strategies. -  
*Oikos* 58:239-250.

UICN. 2016. Lista Roja de especies amenazadas. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>

Urquiola, A.J., L. González, R. Novo. 2010. Libro rojo de la flora vascular de la provincia de  
Pinar del Río: Publicaciones Universidad de Alicante, Alicante. España. 457 pp.