

Diversidad de insectos en los bosques de *Pinus cubensis* G. en la Empresa Agroforestal Baracoa

Insect diversity in *Pinus cubensis* G. forests at Empress Agroforestry Baracoa

Autores:

Ing. Mariatne Borgellá-Salazar¹, <https://orcid.org/0000-0002-5158-6190>

Dr. C. Geysler Flores-Galano², <https://orcid.org/0000-0002-0336-7962>

Est. Melissa Vera-Laborí², <https://orcid.org/0000-0002-8137-2011>

Nielsy Fonseca-González³, <https://orcid.org/0000-0003-1586-6053>

Karelsy Vargas-González³, <https://orcid.org/0000-0003-0618-3971>

Organismo: ¹Instituto de Investigaciones Agroforestales. Baracoa, Guantánamo, Cuba.

²Facultad Agroforestal, Universidad Guantánamo. Guantánamo, Cuba. ³Laboratorio Provincial

de Sanidad Vegetal. Guantánamo, Cuba.

E-mail: geiserfg@cug.co.cu

Fecha de recibido: 38 oct. 2022

Fecha de aprobado: 8 dic. 2022

Resumen

La investigación se desarrolló en plantaciones de *Pinus cubensis* G. pertenecientes a la Empresa Agroforestal Baracoa. El objetivo fue determinar la diversidad de insectos asociados a bosques de *P. cubensis*. Los inventarios se realizaron en cinco localidades (Palma Clara Vivero, Palma Clara Comunidad, La Vigía, Yurumí del Sur y Salto del Indio) que presentan plantación de pino, donde fueron levantadas parcelas a través del método de transectos en zigzag, mediante fajas temporales de 100 m, para determinar la entomofauna y los índices de diversidad biológica. El inventario arrojó seis órdenes de insectos los cuales agrupan 21 familias y 27 especies. Las cinco localidades muestreadas presentaron una equitatividad homogénea, baja abundancia de especies y dominancia, donde Palma Clara y la Vigía presentaron la mayor riqueza. Las especies más frecuentes y más abundantes fueron *Dioryctriahorneana* e *Ipsgrandicollis*, y se reporta por primera vez para el municipio *Ipscalligraphus*.

Palabras claves: Abundancia; Entomofauna; Inventario; Índice de diversidad.

Abstract

The research was carried out in the plantations of *Pinus cubensis* G. belonging to the Empresa Agroforestal Baracoa. The objective was to determine the diversity of insects associated with *P. cubensis* forests. The inventories were carried out in five localities (Palma Clara Vivero, Palma Clara Community, La Vigía, Yurumí del Sur and Salto del Indio) with pine plantations, where plots were surveyed through the zigzag transect method, by means of temporary strips of 100 m, to determine the entomofauna and the biological diversity indexes. The inventory yielded six orders of insects grouping 21 families and 27 species. The five localities sampled showed homogeneous equitability, low species abundance and dominance, with Palma Clara and La Vigía showing the highest richness. The most frequent and abundant species were *Dioryctriahorneana* and *Ipsgrandicollis*, and *Ipscalligraphus* was reported for the first time for the municipality.

Keywords: Abundance; Entomofauna; Inventory; Diversity index.

Introducción

En Cuba se desarrollan cuatro especies de pinos endémicas, dos en el occidente *Pinus caribaea* Morelet y *Pinus tropicalis* Morelet en Pinar del Río e Isla de la Juventud. Las otras dos, en el oriente cubano, en la Sierra Maestra *Pinus maestrensis* Bisse y *Pinus cubensis* Griseb representativo del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa. Presentan gran importancia para la conservación de los recursos genéticos forestales a nivel regional; y hasta en la mitigación del cambio climático (López, 2009; Zaldívar y Zaldívar, 2014).

Los pinos y sus enemigos llevan conviviendo en la tierra durante millones de años en un equilibrio dinámico, pero robusto. Con este pasado histórico, es lógico pensar que los pinos, como muchas otras especies de árboles y plantas, están dotados de unos mecanismos de resistencia extraordinariamente eficaces que han hecho posible su expansión y persistencia a lo largo de las eras geológicas (Zaldívar y Zaldívar, 2014).

A pesar de la desventaja evolutiva que supone la diferencia en el tiempo de generación entre huéspedes y hospedantes, los pinos han persistido a lo largo de las eras geológicas, y han dominado y dominan formando extensos bosques en gran parte de la superficie terrestre. No en vano, hoy en día el género *Pinus*, el más amplio de la familia *Pinaceae*, está representado por más de 100 especies que ocupan grandes superficies en las regiones de clima templado del hemisferio norte, así como, en un amplio rango de condiciones ambientales, desde el subtropical hasta las zonas boreales (Gernandt y Pérez, 2014).

Los bosques de pinos son frecuentemente afectados por plagas y enfermedades. Existen factores que contribuyen a la aparición de estos organismos, entre ellos tenemos: incendios forestales, periodos de sequía prolongados, el manejo inadecuado del bosque, competencia y susceptibilidad de árboles viejos y enfermos y la falta de aplicación de las prácticas silviculturales planteadas en los planes de manejo (poda, raleo, reforestación, entre otros) (Sosa *et al.*, 2018).

El conocimiento de la entomofauna de los ecosistemas naturales es de fundamental importancia para el esclarecimiento de las relaciones existentes entre la flora y los insectos a ella asociados. Diversas especies de insectos tienen plantas huésped en ecosistemas forestales. En ambientes naturales, estos insectos conviven con sus depredadores y parásitos, tendiendo sus poblaciones a mantenerse en equilibrio, cada uno ocupando su hábitat ecológico respectivo, constituido por hojas, flores y/o frutos, principalmente (Pérez *et al.*, 2020).

Es importante la identificación de los insectos descortezadores y depredadores naturales dentro de los bosques de pino ya que conociendo su taxonomía, su bioecología y los aspectos técnicos de manejo y control, nos servirá de guía, para que técnicos, estudiantes y productores, relacionados con el manejo forestal puedan utilizarla para implementar mejores prácticas de manejo silvicultura, y disminuir o evitar brotes epidémicos que afectan a gran cantidad de pinares año por año (Demarais *et al.*, 2017). Por ello la investigación tuvo como objetivo determinar la diversidad de insectos asociados a bosques de *P. cubensis* en la empresa Agroforestal Baracoa.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en las plantaciones de *P. cubensis* ubicadas en las localidades de Palma Clara Vivero, Palma Clara Comunidad, La Vigía, Yumurí del Sur y Salto del Indio, las cuales pertenecen a la Empresa Agroforestal Baracoa del municipio Baracoa, provincia Guantánamo.

Para eso se realizaron inventarios a través de un muestreo sistemáticos, en diferentes áreas de plantaciones de pino, en las cuales se realizó búsqueda intensiva por el método de transectos en zigzag mediante fajas temporales de 100 m de longitud por 50 m de ancho según

la metodología de Budowski (1985), colocando un punto de muestreo cada 10 m, para luego proceder a la colecta de los insectos. Para la colecta de los insectos se siguió lo planteado por Rodríguez *et al.*(2007), utilizando técnicas como:

- Trampa de luz.
- Jameos sucesivos.
- Necromasa.
- Colecta manual.

Todas las muestras fueron trasladadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de la provincia Guantánamo, donde se identificaron las familias y órdenes utilizando para ello las claves correspondientes y las especies que no se lograron identificar fueron enviadas al Instituto Nacional de Sanidad Vegetal (INISAV) de La Habana para su clasificación.

Los índices de diversidad siguientes permitieron obtener parámetros completos de la diversidad de especies en el hábitat, cuantificándose el número de especies y su representatividad. Para ello se calcularon los índices de: Riqueza; Abundancia proporcional de especies; Equitatividad; Dominancia; además de la Abundancia relativa (AR) y Frecuencia relativa (FR) (Moreno, 2001)

Para la creación de la base de datos se utilizó el programa Microsoft Excel 2007 para la confección de la base de datos, y para los análisis estadísticos se empleó el software BioDiversity (Mc Aleece, 1997).

Resultados y discusión

Al analizar la cantidad de especies por órdenes (**Figura. 1**), se puede observar que dentro de los coleópteros se identificaron la mayor cantidad de especies con diferencia significativa entre los otros órdenes. El hecho de que los coleópteros sean los más numerosos responde a que es el más diverso de la clase Insecta. Entre los restantes órdenes no se observa diferencia estadística, aunque hay mayor representación del orden Lepidóptera.

El inventario arrojó un total de 21 familias, donde las más representativas en el área de estudio fueron la *Curculionidae* con tres especies, seguida por la *Scolytidae*, *Pyralidae* y *Noctuidae* con dos cada uno. Cabe resaltar que estas familias agrupan especies de gran interés económico por los daños que pueden ocasionar al pino. Los curculiónidos representan el mayor número de especies dentro de los Coleópteros, razón por la cual puede ser una de la de mayor representatividad. En el caso de la *Pieridae*, *Ostomatodae*, *Termitidae*, *Mantidae* y las otras familias cada una con un individuo.

Resultados similares fueron los obtenidos por Sánchez *et al.* (2018), en estudios realizado en la comunidad de Capuluaque, México, en bosques de Pino-encino donde identificaron 6 órdenes de insectos y 27 familias, siendo el orden Coleoptera el mejor representado con mayor número de familias (13), seguido por el Lepidoptera (6), e Himenoptera (3).

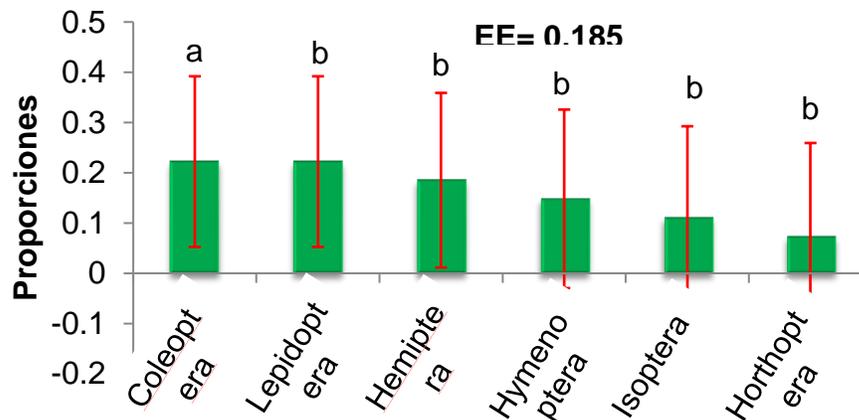


Figura 1. Especies identificadas por órdenes en bosques de *P. cubensis* de la Empresa Agroforestal Baracoa

El hecho de que los órdenes más representativos son el Coleoptero y Lepidoptero, es lógico al considerar que son los de mayor cantidad de individuos identificados por la ciencia hasta el momento y a su vez los que tienen mayor incidencia en los cultivos tanto beneficiosos como perjudiciales. Estos resultados coinciden con lo reportado por Pérez *et al.* (2020), en bosques de *P. cubensis* en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, donde estos órdenes también agruparon la mayor cantidad de familia identificadas.

Los grupos más abundantes y constantes, informados por la literatura, coinciden con los encontrados en el presente estudio, destacando las familias Carabidae, Hybosoridae, Lucanidae, Staphylinidae y Tenebrionidae. Los carábidos y estafiínidos detectados son reconocidos depredadores de estados inmaduros de Díptera, Lepidoptera y Coleoptera (Múñoz *et al.*, 2021).

Según Vázquez (2003), plantea que la familia Scolytidae es un importante grupo de insectos representados por especies dañinas las cuales pueden constituir plagas. Se ofrece una lista taxonómica que incluye 74 especies que habitan en Cuba lo que representa el 38,2 % de las informadas para el Caribe y el 19,2 % de endemismo.

Al determinar lo hábitos alimenticios de las especies identificadas en el área de estudio (**Figura 2**), se puede apreciar que los Filófagos y Xilófagos tuvieron la mayor representación, seguido por los succionadores. De manera general los insectos de los dos primeros grupos pertenecen a especies que se alimentan directamente de las hojas y madera y a su vez son los que mayores afectaciones provocan a las plantas por su alimentación. También se pueden observar hábitos alimenticios como masticadores, depredadores, barrenadores y Lamedores con menor incidencia.

Tener identificado los hábitos alimenticios de los insectos es un elemento importante porque puede tener definido que tipo de insecto puede causar mayores afectaciones a las plantaciones de pino en función de su densidad poblacional, además al momento de realizar cualquier manejo en las plantaciones te permite definir a que parte de la planta dirigir las acciones en función de su forma de alimentarse.

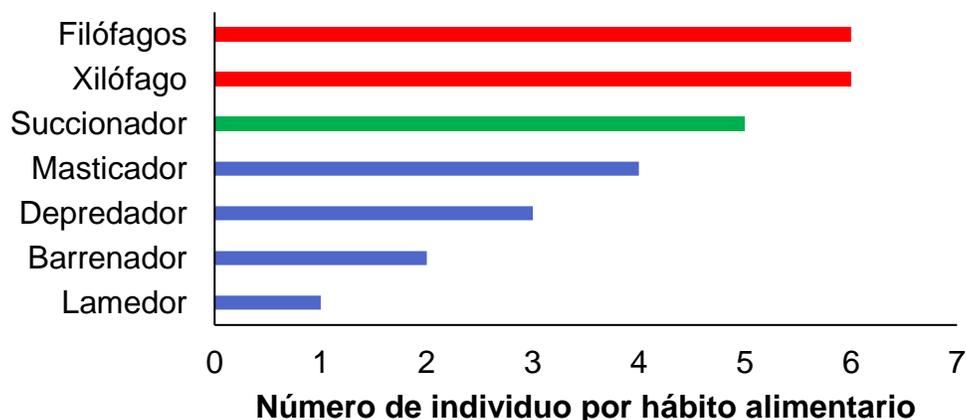


Figura 2. Hábitos alimenticios de las especies identificadas en bosques de *P. cubensis* en la Empresa Agroforestal Baracoa.

Los insectos participan en todos los procesos de la cadena trófica. Maes (1998) afirma “Los insectos pueden ser consumidores primarios (fitófagos, fungívoros o xilófagos) consumidores secundarios (depredadores, parasitoides o hiperparasitoides) y descomponedores (saprófagos, coprófagos, necrófagos)”. Representando gran importancia en los ciclos ecológicos, transmisiones de energía y nutrientes.

Como se muestra en la tabla 1, todas las áreas inventariadas presentaron una equitatividad de especies homogéneo en abundancia, ya que los valores fueron superiores a 0,64. Con respecto a la abundancia proporcional de especies en todas las localidades fue baja al considerar que los valores estuvieron por debajo de 1,35; en las comunidades que mayor abundancia se alcanzó fue en Yumurí del Sur y Salto del Indio. En las cinco localidades muestreadas existe una baja dominancia de las especies, lo que indica que hay una distribución adecuada de los insectos dentro de las áreas. Por su parte las dos áreas de Palma Clara y la Vigía presentaron la mayor riqueza de especies.

De manera general en las áreas muestreadas los índices de diversidad tienen una distribución equitativa en cuanto a la representación de especies, lo que indica que aun cuando las áreas están distantes comparten las mismas diversidades insectiles. Donde en las áreas que mayor proximidad tienen se encontró la mayor riqueza lo cual puede estar dado a que presentan características edafoclimáticas similares producto a su proximidad.

Tabla1. Índices ecológicos de los insectos identificados en los bosques de *P. cubensis* en la Empresa Agroforestal Baracoa

Índice	Equitatividad	Abundancia	Dominancia	Riqueza
Palma Clara Vivero	0,811	1,079	0,164	16,229
Palma Clara Comunidad	0,684	1,079	0,270	15,637
La Vigía	0,764	1,041	0,220	17
Yumurí del Sur	0,730	1,279	0,193	14
Salto del Indio	0,675	1,255	0,235	14

Los insectos son muy vulnerables a la fragmentación y pérdida de hábitat, por lo que cambios en su composición o abundancia pueden afectar el funcionamiento normal de los ecosistemas. La pérdida de hábitat tiene fuertes efectos sobre la biodiversidad y se le considera el factor

más importante para la extinción de poblaciones y especies. Los efectos negativos de la pérdida de hábitat no sólo se refieren a mediciones directas de biodiversidad, tales como: la riqueza de especies, abundancia y distribución de poblaciones y la diversidad genética, sino también a patrones o procesos ecológicos que dependen de la biodiversidad (Muñoz *et al.*, 2021).

En estudios chilenos se ha contrastado la diversidad entre el bosque nativo y plantaciones exóticas, indicando que la densidad, riqueza y diversidad específica de coleópteros epigeos han sido menores en los bosques de pino. En el mismo sentido, se han obtenido abundancias y riquezas superiores de coleopteros epigeos en parches de bosque nativo de latifoliadas respecto de la matriz circundante de plantaciones de *P. radiata*, y se ha concluido que las plantaciones de pino no afectan significativamente a los coleópteros epigeos, probablemente, por la presencia de un abundante sotobosque nativo (Muñoz *et al.*, 2021).

El Caribe es una de las regiones con mayor diversidad biológica del hemisferio oeste, también representa una de las vías de importación de productos agrícolas y forestales. Debido a la proximidad geográfica con Cuba, se pueden introducir varios grupos de insectos plagas de importancia económica que pueden establecerse si es mutuo el comercio (Gómez *et al.*, 2019). En la frecuencia relativa (tabla 2) las especies con mayor frecuencia fueron la *Dioryctriahorneana* e *Ipsgrandicollis*, que estuvieron presente en todas las áreas muestreadas, aunque es de destacar que la mayoría de las especies identificadas fueron consideradas como muy frecuentes, ya que los valores estuvieron por encima de 30 % de frecuencia relativa. Los resultados obtenidos son de gran interés considerando que las dos primeras especies son catalogadas como unas de las principales plagas de pino, y al tenerla con tanta frecuencia se debe tener en cuenta por el sistema de sanidad de la empresa las acciones a realizar para evitar que puedan convertirse en plagas.

Otro elemento a destacar es la presencia de *Ipscalligraphus*, barrenador que hasta el momento no se había reportado para el municipio Baracoa, sin embargo, también presenta una alta frecuencia relativa, lo que indica que el insecto presenta adaptación a las condiciones ambientales del municipio. Todos estos criterios que son importantes abordarlos y tenerlo en cuenta para realizar el manejo de las especies que afectan las plantaciones de pino. En los de menor frecuencia están *Phyllophagaexplanicollis*, *Largussellatus* y otros insectos.

Tabla 2. Frecuencia relativa (Fr) de las especies inventariadas en bosques de *P. cubensis* en la Empresa Agroforestal Baracoa

Especies	Mayor Fr (%)	Especies	Mayor Fr (%)
<i>Dioryctriahorneana</i>	100	<i>Largussellatus</i>	40
<i>Ipsgrandicollis</i>	100	<i>Mantis religiosa</i>	40
<i>Chilocoruscacti</i>	80	<i>Elaphidionspp.</i>	40
<i>Conoderusbifoucatus</i>	80	<i>Atta insularis</i>	40
<i>Xylocopacubaeola</i>	60	<i>Cossonusspp.</i>	40
<i>Ipscalligraphus**</i>	60	<i>Conchylodusdiphtheralis</i>	40
<i>Nasutitermesripperti</i>	60	<i>Orthotomusjamaicensis</i>	40
<i>Cryptotermesbrevis</i>	60	<i>Ascia monuste</i>	40
<i>Dasyoptervariegata</i>	60	<i>Calisto brumeri</i>	40
<i>Lissorhoptrusbrevirostris</i>	60	<i>Phyllophagaexplanicollis</i>	20

Muy Frecuente si AR>30; Frecuente si 10≥AR≤ 30; Poco Frecuente si AR<10

En general, nuestros resultados señalan que la colonización dependerá de su preferencia para seleccionar la especie de hospedante junto con su tamaño de diámetro. Otro aspecto para tomar en cuenta es el monitoreo permanente de la actividad de los descortezadores, aunque

por el momento no sean considerados un problema de plaga para la zona. Es importante conocer por qué no actúan como insectos plaga en la región de estudio y sí en otras regiones del país y en otras áreas del mundo (Vázquez *et al.*, 2022).

En la abundancia relativa (**Tabla 3**) se puede observar que la especie de mayor porcentaje fue *Ipsgrandicollis*, *Dioryctria horneana* y *Chilocorus cacti*, aunque solo el *Ips* alcanzó la categoría de muy abundante, las otras son consideradas abundantes. Es de destacar como *I. grandicollis*, *D. horneana* fueron las especies más abundantes y a su vez las más frecuentes, estos criterios hay que tenerlos en cuenta al momento de realizar cualquier estrategia de manejo. En el caso de *C. cactiaun*, aunque no fue identificado como una de las especies más frecuentes, sí está dentro de los abundantes. Esto es importante considerando que esta especie es depredadora y se ha reportado como regulador de plagas descortezadoras de pino (Gómez *et al.*, 2019).

En el caso del *Ips calligraphus* no fue uno de los insectos más abundantes, aunque sí se identificó como uno de los más frecuentes, este criterio es importante ya que este insecto hasta el momento no se había reportado en el municipio Baracoa. Estos son elementos que el sistema de sanidad debe tener en cuenta, para evitar que este insecto se pueda convertir en un problema para las plantaciones de pino de la empresa; sí se conoce que es considerado como uno de los mayores descortezadores de pino en el mundo. Un elemento a tener en cuenta es la presencia de *D. horneana* considerada una plaga de los brotes en las plantaciones jóvenes de pino, es este caso durante los inventarios se pudo ver gran afectación de este insecto quien fue encontrado como muy frecuente y abundante en las localidades estudiadas.

Tabla 3. Abundancia relativa (Ar) de las especies inventariadas en bosques de *P. cubensis* en la Empresa Agroforestal Baracoa

Especies	Mayor Ar (%)	Especies	Menor Ar (%)
<i>Ipsgrandicollis</i>	30,62	<i>Ipscalligraphus**</i>	1,94
<i>Dioryctria horneana</i>	22,87	<i>Conoderus bifoucatus</i>	1,94
<i>Chilocorus cacti</i>	15,89	<i>Conchylodus diptheralis</i>	0,78
<i>Xylocopacubaeola</i>	2,71	<i>Ascia monusteubotea</i>	0,78
		<i>Calisto brumeri</i>	0,78
		<i>Phyllophaga explanicollis</i>	0,39

Muy abundante si AR>30; Abundante si 10≥AR≤ 30; Poco Abundante si AR<10

Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Ramírez *et al.* (2020), en estudios realizados en bosques de *Pinus cubensis* en la Empresa Agroforestal Sierra Cristal del II Frente, Santiago de Cuba donde informa por vez primera el reporte *I. calligraphus* en dicha área.

En relación con que las especies dominantes tienen el potencial de generar un bosque monoespecífico, pero debido a sus enemigos naturales pueden controlar su dominancia y permitir la coexistencia de otras especies de árboles, quizás la presencia y su diversidad expliquen parte de la alta riqueza de especies de pinos, fungiendo como agentes sanadores naturales del bosque (Vázquez *et al.*, 2022).

Estudios realizados en la Empresa Agroforestal Baracoa, arrojó que en el marco de plantación de (2x2m) se registraron el mayor número de árboles dañados por *D. horneana*, además de mostrar un índice de crecimiento y desarrollo bajo, donde el diámetro medio es de 2,4cm y la altura promedio de 0,60m. Con un incremento medio anual en cuanto al diámetro de 1 cm y la altura de 0,35m. En el marco de plantación de (2,5x2m), se observó un ligero aumento en cuanto al crecimiento y desarrollo de los árboles, registrando un diámetro medio de 3,0cm y altura promedio de 1,0 m. Con un incremento medio anual de 1,5cm y 0,50m respectivamente,

y como resultado del marco de plantación de (2,5x2,5m) resultó que las plantas mantenían un buen crecimiento y desarrollo y menos árboles fueron afectados por la plaga, exponiendo un diámetro medio de las plántulas de 4,0cm y una altura de 1,3m. Con un consiguiente incremento medio anual de los árboles de 2,0cm de diámetro y 0,70m de altura (Martínez *et al.*, 2012).

Mientras aumenta la distancia de plantación, va disminuyendo la incidencia de la plaga en el rodal. Es notable que la diferencia de años ha transformado la incidencia de la plaga, además de los factores climáticos que en el transcurso de esos años han provocado ese efecto de la plaga en las plantaciones de pino en esta localidad; por lo que es considerable destacar que la entidad encargada de realizar plantaciones en el municipio (EFI Baracoa) debe concebir dentro de sus proyectos de plantación de *Pinus cubensis* en la región de Palma Clara, un marco de plantación de (2,5x2,5m), por ser la distancia más eficaz donde las plantas ofrecen mayor resistencia al ataque de la *D. horneana* (Martínez *et al.*, 2012).

Por último, el conocimiento de la entomofauna asociada a estos ecosistemas resulta relevante, especialmente cuando los bosques muestreados representan la distribución más septentrional y se consideran ecosistemas particulares y únicos, los que a su vez han disminuido su superficie producto de la tala indiscriminada y del reemplazo por especies exóticas. Los resultados permiten inferir que se requieren más estudios enfocados a los distintos de la estructura del hábitat. Nuestros resultados también apoyan la teoría que los procesos de producción forestal deberían considerar fragmentos de preservación de biodiversidad de esta formación nativa, así como la conservación o fomento de la cobertura del sotobosque que, a su vez, pueden influir en la persistencia de interacciones entre especies. Esto puede ser parte de las estrategias a seguir para mantener la biodiversidad, en particular en la región de estudio, y contribuir a la conservación y uso racional de los recursos.

Conclusiones

En los bosques de *P. cubensis* de la Empresa Agroforestal Baracoa se identificaron seis órdenes agrupados en 21 familias y 27 insectos.

Las especies más frecuentes y más abundantes fueron *Dioryctria horneana* e *Ips grandicollis*

Biografía

Budowski G. (1985). La conservación como instrumento para el desarrollo. Editorial Universidad Estatal de distancia. San José, Costa Rica.

Demarais, S.; Verschuyt, J. P.; Roloff, G. J.; Miller, D. A.; Wigley, T. B. (2017). Tamm review: terrestrial vertebrate biodiversity and intensive forest management in the U.S. Forest Ecology and Management.

Gernandt, D. S. y Pérez-de la Rosa, J. A. (2014). Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México, Revista Mexicana de Biodiversidad, 85 (Suplem.), 126–133. doi:10.7550/rmb.32195.

Gómez, D. Johnson, A. Carton, P. Alfonso, Y. Montaigne, J. Elizondo, A. Lina, B. Ojeda, D. Vidal, J. Hulcr, J. (2019). New records of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae) from Cuba with description of a new species. Florida Entomologist.

López C. R. A. (2009). Contribución para el diagnóstico y control de los descortezadores del género *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) en los bosques de pinos de Cuba. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Ra Ximhai, septiembre-diciembre. Universidad Autónoma Indígena de México Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa.

Maes, J. M. (1998). Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua. Print-León, Nicaragua.

- Martínez, Y. Martínez, E. García, A. (2012). Distancia de siembra e intensidad de ataque de *Dioryctria horneana* (Lepidoptera: Phycitidae) a *Pinus cubensis* G. en Guantánamo, Cuba. *Research Journal of the Costa Rican Distance Education University*.
- Mc Alece, N., Lamshead P., Paterson G. Gogge J., (1997). *Biodiversity Professional. The Natural history Museum & The Scottish Association for marine Science*.
- Moreno C. E. 2001. *Métodos para Medir la Biodiversidad. Manuales y Tesis. SEA, vol. 1. Zaragoza*.
- Múñoz, F. Huerta, F. Curkovic, T. (2021). Diversity of epigeal coleopteran in *Nothofagus glauca* forests and *Pinus radiata* plantations in central Chile. *Revista Colombiana de Entomología*.
- Pérez, Y. Flores, G. Lescaille, J. (2020). Entomofauna asociada a *Pinus cubensis* G. en áreas del Departamento de Conservación Cupeyal del Norte. *Hombre, Ciencia y Tecnología*. 24. No. Especial.
- Ramírez, B. (2020). *Inventario de la entomofauna en bosques de Pinus cubensis G. de la Empresa Agroforestal Sierra Cristal. Tesis presentada en opción al título de máster en Ciencias Forestales mención protección. Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal*.
- Rodríguez C. M., Solano G. L., Vargas P. K. (2007). *Métodos de recolección de artrópodo. La Habana: Cuba*.
- Sánchez, L. Barrios, B. Vázquez, G. (2018). Entomofauna asociada al bosque de pino-encino en la comunidad de Capuluaque, Tetela de Ocampo y Puebla, México.
- Sosa, L., Méndez, G., García, A. M. A., Cambró, S. V. H., Villareal, Q. J. A., Ruiz, G. C. G. (2018). Distribución potencial de barrenadores, defoliadores, descortezadores y muérdagos en bosques de coníferas de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. doi: 10.29298/rmcf.v9i47.159
- Vázquez, M. Sánchez, L. Hernández, G. Ibarra, S. Rúa, C. Rosario, M. (2022). The presence of *Dendroctonus* different among pine species and their diameters in the Cofre de Perote National Park region, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*.
- Vázquez, Moreno Luis. (2003). *Lista de escolítidos de Cuba y sus plantas hospedantes. Fitosanidad*.
- Zaldívar, A. Zaldívar, Y. (2014). *Los Pinos de Cuba (II Parte). Asociación y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales. Foresta*.