



DIVERSIDAD DE INSECTOS EN LOS BOSQUES DE *PINUS CUBENSIS* GRISEB. EN LA EMPRESA AGROFORESTAL BARACOA

INSECT DIVERSITY IN *PINUS CUBENSIS* GRISEB. FORESTS AT THE BARACOA AGROFORESTRY COMPANY

M. BORGELLÁ SALAZAR^{1*}, T. RODRÍGUEZ LAMBER¹, G. FLORES GALANO²

¹Instituto de Investigaciones Agroforestales, La Habana, Cuba

²Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal, Guantánamo, Cuba. E-mail: geiserfg@cug.co.cu

*Autor para correspondencia: mariatne.borgella@nauta.cu

RESUMEN

La investigación se desarrolló en las plantaciones de *Pinus cubensis* G. pertenecientes a la Empresa Agroforestal Baracoa. Para ello el objetivo fue determinar la diversidad de insectos asociados a bosques de *P. cubensis* G. Los inventarios se realizaron en cinco localidades (Palma Clara Vivero, Palma Clara Comunidad, La Vigía, Alto de Florida 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 abundante fueron *Dioryctria horneana* e *Ips grandicollis*, y se reporta por primera vez para el municipio *Ips calligraphus*.

Palabras claves: abundancia, entomofauna, inventario e índice de diversidad

ABSTRACT

The research was carried out in *Pinus cubensis* G. plantations belonging to the Baracoa Agroforestry Company. To do so, the objective was to determine the diversity of insects associated with *P. cubensis* G. forests. The inventories were carried out in five locations (Palma Clara Vivero, Palma Clara Comunidad, La Vigía, Alto de Florida and Salto del Indio) that have pine plantations, where plots were surveyed using the zig-zag transect method, using temporary strips of 100 m, to determine the entomofauna and the biological diversity indices. The inventory yielded six orders of insects which group 21 families and 27 species. The five sampled locations presented homogeneous evenness, low species abundance and dominance, where Palma Clara and La Vigía presented the greatest richness. The most frequent and abundant species were *Dioryctria horneana* and *Ips grandicollis*, and *Ips calligraphus* is reported for the first time for the municipality.

Keywords: abundance, entomofauna, inventory and diversity index

INTRODUCCIÓN

En Cuba crecen 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 (Zaldívar et al., 2009). *Pinus caribaea* ha sido utilizado con éxito en repoblación forestal en Topes de Collantes, en las Villas, y en la Zona Oriental (Gran Piedra), en Santiago de Cuba. Las otras dos especies endémicas, *Pinus maestrensis* Bisse y *Pinus cubensis* Griseb., se encuentran en la Sierra Maestra y son representativas del macizo montañoso Nipe-Sagua-

Baracoa. Estas especies son de gran importancia para la conservación de los recursos genéticos forestales a nivel regional y contribuyen, incluso, a la mitigación del cambio climático (López-Castilla et al., 2009; Zaldívar et al., 2009).

Los pinos y sus enemigos han convivido durante millones de años en un equilibrio dinámico pero robusto. Dada esta larga historia, es lógico pensar que los pinos, al igual que muchas otras especies de árboles y plantas, cuentan con mecanismos de resistencia extraordinariamente eficaces que han facilitado su expansión y persistencia a lo largo de las eras geológicas (Zaldívar et al., 2009).

Recibido: 22/3/2024

Aceptado: 22/6/2024

Conflictos de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de interés



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Los bosques de pinos se ven frecuentemente afectados por plagas y enfermedades. Entre los factores que contribuyen a la aparición de estos organismos se incluyen los incendios forestales, los períodos de sequía prolongada, el manejo inadecuado del bosque, la competencia, la susceptibilidad de los árboles viejos y enfermos, y la falta de aplicación de prácticas silviculturales adecuadas, como poda, raleo y reforestación (Sosa Díaz et al., 2018).

El conocimiento de la entomofauna en los ecosistemas naturales es fundamental para comprender las relaciones entre la flora y los insectos asociados. Diversas especies de insectos tienen plantas huésped en los ecosistemas forestales. En ambientes naturales, estos insectos coexisten con sus depredadores y parásitos, lo que permite que sus poblaciones se mantengan en equilibrio, ocupando su hábitat ecológico respectivo, que se compone principalmente de hojas, flores y frutos (Pérez-Venero et al., 2020).

La identificación de los insectos descortezadores y depredadores naturales en los bosques de pino es crucial. Conocer su taxonomía, bioecología y los aspectos técnicos del manejo y control proporcionará una guía útil para técnicos, estudiantes y productores involucrados en el manejo forestal. Esto les permitirá implementar mejores prácticas de manejo silvicultural y reducir o evitar los brotes epidémicos que afectan a gran parte de los pinares cada año (Demarais et al., 2017).

El objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad de insectos asociados a los bosques de *Pinus cubensis* G. en la Empresa Agroforestal Baracoa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en las plantaciones de *Pinus cubensis* localizadas en las localidades de Palma Clara, La Vigía, Alto de Florida y Salto del Indio, todas pertenecientes a la Empresa Agroforestal Baracoa, ubicada en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo. Estas plantaciones fueron seleccionadas debido a su importancia en el contexto ecológico y productivo de la región.

Para la recolección de datos, se realizaron inventarios mediante un muestreo sistemático en diferentes áreas de las plantaciones de pino. Se llevó a cabo una búsqueda intensiva a través del método de transectos en zigzag, con fajas temporales de 100 m de longitud por 50 m de ancho, según la metodología descrita por Budowski (1985). En cada transecto, se colocó un punto de muestreo cada 10 m, lo que permitió una cobertura adecuada de las áreas seleccionadas para la colecta de insectos.

Para la captura de los insectos, se siguieron las técnicas recomendadas por Rodríguez et al. (2007). Estas incluyeron el uso de trampas de luz, jameos sucesivos, necromasa y colecta manual. Todas las muestras recolectadas fueron trasladadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal en la provincia de Guantánamo, donde se procedió a la

identificación de las familias y órdenes de los insectos con las claves taxonómicas correspondientes. Las especies que no pudieron ser identificadas en el laboratorio fueron enviadas al Instituto Nacional de Sanidad Vegetal (INISAV) en La Habana para su identificación final.

Los índices de diversidad utilizados permitieron obtener una visión completa de la biodiversidad en el hábitat estudiado. Se cuantificaron el número de especies y su representatividad, calculando los índices de riqueza, abundancia proporcional de especies, equitatividad y dominancia, así como la abundancia relativa (AR) y la frecuencia relativa (FR), siguiendo el enfoque de Moreno (2001). Para la creación de la base de datos, se utilizó el programa Microsoft Excel 2007, mientras que los análisis estadísticos fueron realizados con el software BioDiversity (McAleece et al., 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar la cantidad de especies por órdenes (Figura 1), se observa que los coleópteros presentan la mayor cantidad de especies, con una diferencia significativa respecto a los demás órdenes. Este hecho se debe a que los coleópteros son el orden más diverso dentro de la clase Insecta. En cuanto a los otros órdenes, no se encuentran diferencias estadísticas significativas, aunque el orden Lepidóptera muestra una mayor representación en comparación con los demás.

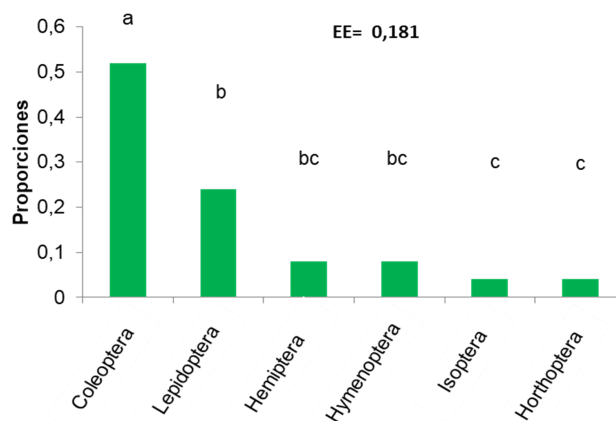


Figura 1. Especies identificadas por órdenes en bosques de *P. cubensis* G. de la Empresa Agroforestal Baracoa.

El inventario identificó un total de 21 familias, destacando en el área de estudio la familia Curculionidae con tres especies. Le siguen las familias Scolytidae, Pyralidae y Noctuidae, cada una con dos especies. Es importante resaltar que estas familias agrupan especies de gran interés económico debido a los daños que pueden ocasionar al pino. Dentro de los Coleópteros, los curculiónidos representan el mayor número de especies, lo que justifica su alta representatividad en el inventario.

Por otro lado, familias como Pieridae, Ostomatodae, Termitidae y Mantidae están representadas por un solo individuo cada una.

Resultados similares fueron obtenidos por Sánchez et al. (2018) en un estudio realizado en la comunidad de Capuluaque, México, en bosques de Pino-encino. En ese estudio se identificaron seis órdenes de insectos y 27 familias, donde Coleoptera es el orden mejor representado, con el mayor número de familias (13). Le siguieron Lepidoptera (6) y Hymenoptera (3).

Los órdenes más representativos en este estudio son Coleóptera y Lepidoptera, lo cual resulta lógico, dado que estos son los grupos con mayor cantidad de individuos identificados hasta el momento y los que presentan la mayor incidencia en los cultivos, tanto en términos beneficiosos como perjudiciales. Estos resultados coinciden con los reportados por Pérez-Venero et al. (2020), quienes, en su estudio realizado en los bosques de *Pinus cubensis* G. en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, encontraron que estos órdenes también agrupaban la mayor cantidad de familias identificadas.

Los grupos más abundantes y constantes informados por la literatura coinciden con los observados en el presente estudio, destacando las familias Carabidae, Hybosoridae, Lucanidae, Staphylinidae y Tenebrionidae. Los Carabidae y Staphylinidae detectados son conocidos depredadores de los estados inmaduros de Diptera, Lepidoptera y Coleoptera (Munoz et al., 2021).

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

Al determinar los hábitos alimenticios de las especies identificadas en el área de estudio (Figura 2), se observa que los Filófagos y Xilófagos tienen la mayor representación, seguidos por los succionadores. De manera general, los insectos de los dos primeros grupos se alimentan directamente de las hojas y la madera, quienes provocan mayores afectaciones a las plantas debido a su tipo de alimentación. También se identificaron hábitos alimenticios de masticadores, depredadores, barrenadores y lamedores, aunque con menor incidencia.

Identificar los hábitos alimenticios de los insectos es un elemento crucial, ya que permite determinar qué tipo de insecto puede causar mayores afectaciones a las plantaciones de pino, en función de su densidad poblacional. Además, esta información es útil al momento de realizar cualquier manejo en las plantaciones, ya que permite definir a qué parte de la planta deben dirigirse las acciones, en dependencia de su forma de alimentarse.

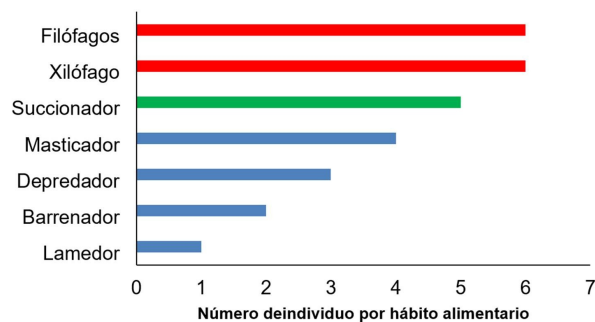


Figura 2. Hábitos alimenticios de las especies identificadas en bosques de *P. cubensis* G. en la Empresa Agroforestal Baracoa.

Los insectos participan en todos los procesos de la cadena trófica. Según Maes (1998), "Los insectos pueden ser consumidores primarios (fitófagos, fungívoros o xilófagos), consumidores secundarios (depredadores, parasitoides o hiperparasitoides) y descomponedores (saprófagos, coprófagos, necrófagos)", desempeñando un papel crucial en los ciclos ecológicos y en la transmisión de energía y nutrientes.

Como se muestra en la Tabla 1, todas las áreas inventariadas presentaron una equitatividad homogénea en la abundancia de especies, con valores superiores a 0,64. Sin embargo, la abundancia proporcional de especies fue baja en todas las localidades, ya que los valores estuvieron por debajo de 1,35. Las comunidades con mayor abundancia fueron Alto de Florida y Salto del Indio. En las cinco localidades muestreadas, se observó una baja dominancia de especies, lo que sugiere una distribución adecuada de los insectos en las áreas. Las dos áreas con mayor riqueza de especies fueron Palma Clara Vivero y La Vigía.

En términos generales, el comportamiento de los índices de diversidad en las áreas muestreadas indica una distribución equitativa de las especies, lo que demuestra que, a pesar de estar distantes, las áreas comparten la misma diversidad de insectos. En las áreas más cercanas se registró una mayor riqueza, lo que puede explicarse por sus características edafoclimáticas similares debido a su proximidad.

Los insectos son altamente vulnerables a la fragmentación y pérdida de hábitat, lo que significa que cambios en su composición o abundancia pueden alterar el funcionamiento normal de los ecosistemas. La pérdida de hábitat tiene efectos profundos sobre la biodiversidad y se considera el factor más importante en la extinción de especies. Además de los efectos directos sobre la biodiversidad, como la riqueza de especies y la diversidad genética, también se ven afectados los patrones ecológicos dependientes de la biodiversidad (Munoz et al., 2021).

Tabla 1. Índices ecológicos de los insectos identificados en los bosques de *P. cubensis* G. 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
Alto de Florida	0,730	1,279	0,193	14
Salto del Indio	0,675	1,255	0,235	14

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

Especies	Mayor Frecuencia relativa (%)	Especies	Mayor Frecuencia relativa (%)
<i>Dioryctria horneana</i>	100	<i>Larguss ellatus</i>	40
<i>Ips grandicollis</i>	100	<i>Mantis religiosa</i>	40
<i>Chilocorus cacti</i>	80	<i>Elaphidion spp.</i>	40
<i>Conoderus bifoucatus</i>	80	<i>Atta insularis</i>	40
<i>Xylocopa cubaeola</i>	60	<i>Cossonus spp.</i>	40
<i>Ips calligraphus**</i>	60	<i>Conchyloodus diphteralis</i>	40
<i>Nasutitermes ripperti</i>	60	<i>Orthotomus jamaicensis</i>	40
<i>Cryptotermes brevis</i>	60	<i>Ascia monuste</i>	40
<i>Dasyoptera variegata</i>	60	<i>Calisto brumeri</i>	40
<i>Lissorhoptrus brevirostris</i>	60	<i>Phyllophaga explanicollis</i>	20

Muy Frecuente si $AR > 30$; Frecuente si $10 \leq AR \leq 30$; Poco Frecuente si $AR < 10$

Estudios realizados en Chile han comparado la diversidad entre bosques nativos y plantaciones exóticas, donde encontraron que la densidad, riqueza y diversidad de coleópteros epigeos es menor en los bosques de pino. No obstante, se reportó una mayor abundancia y riqueza de coleópteros epigeos en parches de bosques nativos de latifoliadas, en comparación con la matriz de plantaciones de *P. radiata*. Se concluyó que las plantaciones de pino no afectan significativamente a los coleópteros epigeos, probablemente debido a la presencia de un sotobosque nativo abundante (Munoz et al., 2021).

El Caribe, una de las regiones con mayor diversidad biológica del hemisferio occidental, también representa una importante vía de importación de productos agrícolas y forestales. Dada su proximidad geográfica con Cuba, existe el riesgo de introducir grupos de insectos plagas de importancia económica, los cuales podrían establecerse si el comercio es mutuo (Gomez et al., 2020).

En cuanto a la frecuencia relativa (Tabla 2), las especies más frecuentes fueron *Dioryctria horneana* e *Ips grandicollis*, que estuvieron presentes en todas las áreas muestreadas. Es importante destacar que la mayoría de las especies identificadas fueron consideradas como muy frecuentes, ya que los valores de frecuencia relativa

estuvieron por encima del 30%. Estos resultados son de gran interés, ya que ambas especies son consideradas plagas importantes del pino. Dado su alta frecuencia, deben ser tomadas en cuenta por el sistema de sanidad de la empresa para evitar que se conviertan en plagas.

Otro hallazgo relevante fue la presencia de *Ips calligraphus*, un barrenador que hasta ahora no se había reportado en el municipio de Baracoa. Esta especie también mostró una alta frecuencia relativa, lo que indica su adaptación a las condiciones ambientales del municipio. Estos hallazgos son importantes para el manejo de las especies que afectan las plantaciones de pino. Las especies con menor frecuencia relativa incluyeron *Phyllophaga explanicollis*, *Larguss ellatus*, entre otros insectos.

En general, los resultados indican que la colonización depende de la preferencia de los insectos descortezadores por seleccionar ciertas especies de hospedantes, así como del tamaño de su diámetro. Además, es fundamental mantener un monitoreo constante de la actividad de estos insectos, aunque actualmente no se consideren una plaga en la zona. Resulta crucial entender por qué estos insectos no actúan como plagas en la región de estudio, mientras que en otras áreas del país y del mundo sí lo hacen (Vázquez-Ochoa et al., 2022).

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

Especies	Mayor Abundancia relativa (%)	Especies	Menor Abundancia relativa (%)
<i>Ips grandicollis</i>	30,62	<i>Ips calligraphus**</i>	1,94
<i>Dioryctria horneana</i>	22,87	<i>Conoderus bifoucatus</i>	1,94
<i>Chilocorus cacti</i>	15,89	<i>Conchylodus diphteralis</i>	0,78
<i>Xylocopa cubaeola</i>	2,71	<i>Ascia monusteeubotea</i>	0,78
		<i>Calisto brumeri</i>	0,78
		<i>Phyllophaga explanicollis</i>	0,39

Muy abundante si $AR > 30$; Abundante si $10 \leq AR \leq 30$; Poco Abundante si $AR < 10$

En términos de abundancia relativa (Tabla 3), *Ips grandicollis*, *Dioryctria horneana* y *Chilocorus cacti* fueron las especies más abundantes, aunque solo *Ips grandicollis* alcanzó la categoría de "muy abundante". Las otras dos especies se clasificaron como "abundantes". Es relevante señalar que tanto *I. grandicollis* como *D. horneana* no solo fueron las más abundantes, sino también las más frecuentes, lo que debe considerarse al diseñar estrategias de manejo. Por su parte, aunque *C. cacti* no fue de las especies más frecuentes, su inclusión en las abundantes es significativa, ya que es un depredador conocido y regulador de plagas descortezadoras de pino (Gomez et al., 2020).

Ips calligraphus no se identificó como uno de los insectos más abundantes, aunque sí resultó ser muy frecuente. Este dato es relevante, ya que esta especie no había sido reportada anteriormente en el municipio de Baracoa. Este hallazgo debería alertar al sistema de sanidad forestal, ya que *I. calligraphus* es considerado uno de los descortezadores de pino más importantes a nivel mundial. Su presencia en la región podría representar una amenaza para las plantaciones de pino de la Empresa. Hasta ahora, esta especie solo se había registrado en el occidente y centro del país, además de en Segundo Frente y Cupeyal del Norte, en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt (Ramírez, 2020; Pérez-Venero et al., 2020).

Por último, se destaca la presencia de *D. horneana*, reconocida como una plaga que afecta los brotes de las plantaciones jóvenes de pino. Durante los inventarios, se observaron daños significativos causados por este insecto, que fue clasificado como muy frecuente y abundante en las localidades estudiadas.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Ramírez (2020), en estudios realizados en bosques de *Pinus cubensis* G. en la Empresa Agroforestal Sierra Cristal del II Frente, Santiago de Cuba. En ese estudio, se reportó por primera vez la presencia de *I. calligraphus* en dicha área.

En cuanto a la capacidad de las especies dominantes para generar un bosque mono específico, se sugiere que, a pesar de este potencial, los enemigos naturales de estas especies pueden controlar su dominancia. Este control permitiría la

coexistencia de otras especies de árboles, lo cual podría explicar en parte la alta riqueza de especies de pinos observada en la zona. Estos factores ecológicos actúan como agentes sanadores naturales del bosque, como lo señalan Vázquez-Ochoa et al. (2022).

Un estudio realizado en la Empresa Agroforestal Baracoa muestra que, en el marco de plantación de 2x2 m, se registró el mayor número de árboles dañados por *D. horneana*, además de un índice de crecimiento y desarrollo bajo. En este caso, el diámetro medio fue de 2,4 cm y la altura promedio de 0,60 m, con un incremento medio anual de 1 cm en el diámetro y 0,35 m en la altura. En el marco de plantación de 2,5x2 m, se observó un ligero aumento en el crecimiento y desarrollo de los árboles, que alcanzaron un diámetro medio de 3,0 cm y una altura de 1,0 m, con un incremento medio anual de 1,5 cm en diámetro y 0,50 m en altura. Finalmente, en el marco de plantación de 2,5x2,5 m, se encontró que las plantas mantenían un buen crecimiento y desarrollo, con menor incidencia de la plaga. El diámetro medio de las plántulas fue de 4,0 cm y la altura de 1,3 m, registrando un incremento medio anual de 2,0 cm en diámetro y 0,70 m en altura (Martínez et al., 2012).

A medida que aumenta la distancia de plantación, disminuye la incidencia de la plaga en el rodal. Es notable que, con el paso de los años, la incidencia de la plaga haya cambiado, influenciada también por factores climáticos que han modificado su impacto en las plantaciones de pino en esta localidad. Por tanto, es fundamental que la entidad encargada de realizar las plantaciones en el municipio de EFI Baracoa considere la implementación de un marco de plantación de 2,5x2,5 m en la región de Palma Clara. Este marco ha demostrado ser el más eficaz para que las plantas ofrezcan mayor resistencia al ataque de *D. horneana* (Martínez et al., 2012).

Finalmente, el conocimiento de la entomofauna asociada a estos ecosistemas es fundamental, especialmente si se considera que los bosques muestreados representan la distribución más septentrional de su tipo y son ecosistemas particulares y únicos. Estos bosques han disminuido en superficie debido a la tala indiscriminada y al reemplazo

por especies exóticas. Los resultados obtenidos sugieren que se requieren más estudios enfocados en la estructura del hábitat. Además, estos hallazgos apoyan la idea de que los procesos de producción forestal deberían incorporar fragmentos destinados a la preservación de la biodiversidad de estas formaciones nativas. La conservación o el fomento de la cobertura del sotobosque también pueden influir positivamente en la persistencia de las interacciones entre especies. Estas estrategias son clave para mantener la biodiversidad en la región de estudio y contribuir a la conservación y uso racional de los recursos naturales.

CONCLUSIONES

1. En los bosques de *P. cubensis* G. de la Empresa Agroforestal Baracoa se identificaron seis órdenes agrupados en 21 familias y 27 insectos.
2. Las especies más frecuentes y más abundante fueron *Dioryctria horneana* e *Ips grandicollis*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Budowski, G. (1985). *La conservación como instrumento para el desarrollo*. Editorial Universidad Estatal de distancia.
- 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 US. *Forest Ecology and Management*, 385, 308-330. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112716307198>
- Gomez, D. F., Johnson, A. J., De Grammont, P. C., Alfonso-Simonetti, J., Montaigne, J., Elizondo, A. I., Muñoz, B. L., Ojeda, D., Vidal, J., & Hulcr, J. (2020). New records of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytinae) from Cuba with description of a new species. *Florida Entomologist*, 102(4), 717-724. <https://bioone.org/journals/Florida-Entomologist/volume-102/issue-4/024.102.0408/New-Records-of-Bark-and-Ambrosia-Beetles-Coleoptera--Scolytinae/10.1653/024.102.0408.short>
- López-Castilla, R. A., Góngora-Rojas, F., Guerra-Rivero, C., de Zayas-Izaguirre, E., Fernández-Vera, A., & Triguero-Isasi, N. (2009). Contribución para el diagnóstico y control de los descortezadores del género *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) en los bosques de pinos de Cuba. *Ra Ximhai*, 5(3), 281-295.
- Maes, J.-M. (1998). *Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua*. 3-4. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122633/records/647246ae2c1d629bc97981e3>
- Martínez, Y., Martínez, E., & García, A. (2012). Distancia de siembra e intensidad de ataque de *Dioryctria horneana* (Lepidoptera: Phycitidae) a *Pinus cubensis* en Guantánamo, Cuba. *UNED Research Journal/Cuadernos de Investigación UNED*, 4(1), 17-19. <https://www.re-dalyc.org/pdf/5156/515651981002.pdf>
- McAlece, N., Lambhead, P. J. D., Paterson, G. L. J., & Gage, J. D. (1997). *Biodiversity professional. Beta-Version. London, The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Sciences*.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1).
- Munoz, F., Huerta, A., & Curkovic, T. (2021). Diversity of epigeal coleopteran in *Nothofagus glauca* forests and *Pinus radiata* plantations in central Chile/Diversidad de coleópteros epigeos en bosques de *Nothofagus glauca* y plantaciones de *Pinus radiata* en Chile central. *Revista Colombiana de Entomología*, 47(1), NA-NA. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA659985548&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=01200488&p=IF-ME&sw=w>
- Pérez-Venero, Y., Flores-Galano, G., & Lescaille-Acosta, J. (2020). Entomofauna asociada a *Pinus cubensis* G. en áreas del Departamento de Conservación Cupeyal del Norte. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 24, 107-114. <http://hct.cigetgtmo.co.cu/revista-hct/index.php/hct/article/view/1104>
- 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.]. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C10&q=Inventario+de+la+entomofauna+en+bosques+de+Pinuscubensis+G.+de+la+Empresa+Agroforestal+Sierra+Cristal&btnG=
- 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 LACOMUNIDAD DE CAPULUAQUE, TETELA DE OCAMPO, PUEBLA*.
- Sosa Díaz, L., Méndez González, J., García Aranda, M. A., Cambrón Sandoval, V. H., Villarreal Quintanilla, J. Á., Ruiz González, C. G., & Montoya Jiménez, J. C. (2018). Distribución potencial de barrenadores, defoliadores, descortezadores y muérdagos en bosques de coníferas de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 9(47), 187-208. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322018000300187&script=sci_art-text
- Vázquez, L. L., Rodríguez, M., & Zorrilla, M. A. (2003). Lista de escolítidos (Coleoptera) de Cuba y sus plantas hospedantes. *Fitosanidad*, 7(1), 17-21. <https://www.re-dalyc.org/pdf/2091/209118077004.pdf>

- Vázquez-Ochoa, M. F., Sánchez-Velásquez, L. R., Hernández-Vargas, G., Ibarra-Zavaleta, S. P., Ruiz-Montiel, C., & Pineda-López, M. del R. (2022). The presence of *Dendroctonus* is different among pine species and their diameters in the Cofre de Perote National Park region, Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 93. [https://www.scielo.org.mx/scie-](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-34532022000200204&script=sci_abstract&tlng=en)
- Zaldívar, Á., Bonilla, M., & Zaldívar, Y. (2009). Los pinos cubanos (II parte). *Foresta* (42), 52-59. https://www.researchgate.net/profile/Angel-Solis-2/publication/41091284_Los_pinos_cubanos_II_parte/links/0a85e53485ed831afa000000/Los-pinos-cubanos-II-parte.pdf