ASCE MAGAZINE ISSN: 3073-1178

Revista ASCE Magazine, Periodicidad: Trimestral Abril-Junio, Volumen: 4, Número: 2, Año: 2025 páginas 77-99

Doi: https://doi.org/10.70577/ASCE/77.99/2025

Recibido: 2025-02-15
Aceptado: 2025-03-18
Publicado: 2025-04-10

Dinámica poblacional de insectos en Ochroma pyramidale (Cav. Ex Lamb.) Urb. (Balsa)

Insect population dynamics in Ochroma pyramidale (Cav. Ex Lamb.) Urb. (Balsa)

Jean Carlos Moscoso Moreira
https://orcid.org/0009-0000-3225-4433
jean.moscoso2015@uteq.edu.ec
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo- Ecuador

Gladys Magdalena Cahuano Santamaría
https://orcid.org/0009-0001-6296-3131
gladys.cahuano2015@uteq.edu.ec
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo- Ecuador

Marjorie Vanessa Abad Delgado
https://orcid.org/0009-0001-6051-7218
marjorie.abad2015@uteq.edu.ec
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo- Ecuador

Jorge Arturo Terán Montero
https://orcid.org/0009-0006-6342-3627
jorgeteran54@hotmail.com
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo- Ecuador

Cómo citar

Moscoso Moreira, J. C., Cahuano Santamaría, G. M., Abad Delgado, M. V., & Terán Montero, J. A. (2025). Dinámica poblacional de insectos en Ochroma pyramidale (Cav. Ex Lamb.) Urb. (Balsa). ASCE, 4(2), 77–99. https://doi.org/10.70577/ASCE/77.99/2025

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Resumen

El desconocimiento de las especies de insectos y la compresión de la variación de conocimiento sobre plagas o insectos desconocidos en plantaciones forestales es vital para su manejo y protección. Investigar estas problemáticas es crucial para garantizar la salud y productividad de la especie *Ochroma pyramidale.* Por tal motivo el objetivo de este estudio fue describir la dinámica poblacional de los insectos en el *O. pyramidale*, analizando la abundancia, distribución y diversidad de especies. Las trampas empleadas para este estudio fueron Pitfall y Atrayente. El estudio reveló que los bloques 1 y 2 tenían una altura total y comercial promedio, mientras que los bloques 3 y 4 mostraron valores inferiores, respectivamente. Dos especies fueron consideradas las más abundantes en los muestreso realizados Respecto a la abundancia de insectos, *Atta cephalotes* fue la especie más común en la trampa Pitfall con un 96.62%, mientras que *Amphimallon solstitiale* dominó en la trampa de atrayente con un promedio del 56.37%. Aunque no se observaron diferencias significativas en los índices de diversidad entre las trampas, la trampa de atrayente mostró promedios más altos en los índices de Shannon-W H' (0.35755), Simpson S' (0.22097) y Riqueza (1.86607), mientras que la trampa Pitfall obtuvo el mejor resultado en el Índice de Igualdad (0.6179). El estudio resalta la importancia de comprender la dinámica poblacional de insectos en las plantaciones de *O. pyramidale* para su adecuado manejo y protección.

Palabras claves: Abundancia, Distribución, Diversidad, Plantaciones, Trampas.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Abstract

The lack of knowledge about insect species and understanding the variation in knowledge about pests or unknown insects in forest plantations is crucial for their management and protection. Investigating these issues is crucial to ensure the health and productivity of the *Ochroma pyramidale* species. Therefore, the aim of this study was to describe the population dynamics of insects in *O. pyramidale*, analyzing abundance, distribution, and species diversity. The traps used for this study were Pitfall and attractive traps. The study revealed that blocks 1 and 2 had an average total and commercial height, while blocks 3 and 4 showed lower values, respectively. Two species were considered the most abundant in the samples. Regarding insect abundance, *Atta cephalotes* was the most common species in the Pitfall trap with 96.62%, while *Amphimallon solstitiale* dominated in the attractive trap with an average of 56.37%. Although no significant differences were observed in diversity indices between traps, the attractive trap showed higher averages in Shannon-W H' (0.35755), Simpson S' (0.22097), and Richness (1.86607) indices, while the Pitfall trap obtained the best result in the Equality Index (0.6179). The study highlights the importance of understanding insect population dynamics in O. pyramidale plantations for their proper management and protection.

Keywords: abundance, distribution, diversity, plantations, traps.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Introducción

La dinámica ecológica de las especies forestales cobra particular relevancia en territorios como el ecuatoriano, donde el recurso maderable forma parte fundamental de la economía nacional y de los programas de desarrollo sostenible. En este contexto, el presente estudio se enfoca en el análisis de la población de insectos que interactúan con *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., conocida comúnmente como balsa, una especie de notable interés económico, ecológico y social para el país. La planta, originaria de América tropical, se caracteriza por su rápido crecimiento, baja densidad y versatilidad industrial, lo que la convierte en una de las especies más cotizadas en el mercado nacional e internacional. Ecuador, como principal exportador mundial de madera de balsa, ha fomentado su cultivo en zonas específicas como la cuenca del río Guayas, donde las condiciones del suelo y del clima favorecen su desarrollo óptimo (Zambrano, 2017).

No obstante, a pesar de sus múltiples beneficios, *O. pyramidale* presenta una alta vulnerabilidad ante ciertas plagas, sobre todo en sus primeros años de vida, cuando aún no ha desarrollado estructuras de defensa naturales robustas. Una de las amenazas más relevantes es la presencia del insecto *Coptoborus ochromactonus*, cuyo accionar da lugar a una afección conocida como muerte regresiva, la cual deteriora el tejido interno de la planta hasta comprometer su estabilidad fisiológica y estructural (Castro et al., 2017). La situación pone en riesgo no solo la rentabilidad del cultivo, sino también la sostenibilidad de las plantaciones a mediano y largo plazo. Por ello, comprender la dinámica poblacional de los insectos asociados a esta especie se convierte en un objetivo crucial para orientar acciones de monitoreo, prevención y control dentro de una estrategia de manejo forestal sostenible.

A partir de este escenario, se plantea el problema científico que da origen a la investigación se relaciona con la escasa información sistematizada sobre las variaciones espacio-temporales de las poblaciones de insectos que interactúan con las plantaciones de balsa. Aunque es ampliamente conocido que los insectos cumplen un rol indispensable en los ecosistemas, como polinizadores, descomponedores, controladores biológicos e incluso bioindicadores de la calidad ambiental, su presencia también puede representar una amenaza para las especies cultivadas cuando se produce un desequilibrio ecológico. Este desconocimiento limita gravemente la capacidad de respuesta técnica ante posibles brotes de plagas, lo cual incrementa la dependencia de métodos químicos costosos y potencialmente dañinos para el ambiente.

Ante esta problemática, la presente investigación se justifica desde múltiples enfoques. En el plano científico, aporta a la construcción de conocimiento sobre la entomofauna en sistemas forestales tropicales, tema que ha sido poco abordado en el contexto ecuatoriano a pesar de su biodiversidad. Desde una perspectiva práctica, permite la implementación de medidas más eficientes para la gestión sanitaria de las plantaciones, al ofrecer datos que puedan anticipar tendencias poblacionales o detectar desequilibrios ecológicos. Además, este estudio puede servir

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

como base para futuras investigaciones sobre manejo integrado de plagas, control biológico y evaluación del impacto ambiental en los sistemas forestales productivos.

En lo conceptual, el estudio parte del análisis de los insectos, los cuales constituyen uno de los grupos biológicos más diversos y ecológicamente relevantes dentro de los ecosistemas terrestres. Clasificados en el filo *Arthropoda* y en la clase *Insecta*, representan alrededor del 75 % del total de especies animales conocidas a nivel mundial (Jiménez, 2009), lo que evidencia su éxito evolutivo y su capacidad de adaptación a diversos hábitats. Esta notable diversidad no solo responde a factores fisiológicos, como la segmentación corporal o el desarrollo de exoesqueletos resistentes, sino también a su alta tasa reproductiva y a la variedad de interacciones que establecen con otras especies, incluidos los seres humanos. En los sistemas forestales, los insectos cumplen múltiples funciones esenciales: intervienen como polinizadores, descomponedores, depredadores y presas, además de actuar como indicadores ecológicos que permiten evaluar la salud del ecosistema. Por estas razones, su monitoreo resulta indispensable en estudios de conservación y manejo sostenible, especialmente en entornos donde coexisten especies vegetales de interés comercial como *Ochroma pyramidale*.

Ahora bien, para comprender el comportamiento de estos organismos en su entorno natural, es necesario abordar el concepto de dinámica poblacional, entendida como el estudio de los cambios en la estructura y el tamaño de una población a lo largo del tiempo. Esta disciplina permite analizar cómo variables como la natalidad, mortalidad, competencia intra e interespecífica, migración, parasitismo y condiciones climáticas influyen en la estabilidad o fluctuación de las poblaciones (Vargas & Rodríguez, 2008; Osorio, 2018). En el caso de los insectos asociados a las plantaciones de balsa, Constantino et al. (2021) señala que, estos factores se manifiestan en ciclos de abundancia que, si no son monitoreados adecuadamente, pueden desencadenar desequilibrios ecológicos que favorezcan el desarrollo de plagas. Por tanto, estudiar la dinámica poblacional en esta especie vegetal permite identificar patrones de aparición de especies potencialmente dañinas, así como proponer acciones preventivas antes de que se produzcan afectaciones severas en el cultivo.

Desde una perspectiva metodológica, la investigación se apoya en herramientas técnicas ampliamente utilizadas en estudios entomológicos, como las trampas tipo *Pitfall* y las trampas atrayentes. Las trampas *Pitfall*, recomendadas por Navarro y Liendo (2010) y ajustadas por Averos et al. (2021), permiten capturar insectos rastreros que transitan por el suelo, mientras que las trampas atrayentes, basadas en mezclas líquidas, son útiles para atraer insectos voladores mediante estímulos visuales y olfativos. El uso combinado de ambas técnicas garantiza una muestra representativa de la entomofauna presente en el área de estudio. Estos métodos no solo facilitan la recolección sistemática de especímenes, sino que también permiten calcular indicadores como la abundancia relativa, la riqueza de especies, y la diversidad biológica mediante índices como Shannon-Wiener o Simpson. De esta manera, el estudio no se limita a

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

un registro taxonómico, sino que permite interpretar las relaciones funcionales entre insectos y planta, ofreciendo una visión más completa del ecosistema investigado

Con base en estos antecedentes, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se comporta la dinámica poblacional de los insectos en las plantaciones de *Ochroma pyramidale*, en términos de abundancia, distribución y diversidad de especies? Esta interrogante guía la estructuración del estudio, orientando la recolección y análisis de datos de forma que permita ofrecer respuestas integrales sobre el funcionamiento del ecosistema investigado.

Derivado de esta pregunta, el objetivo general de la investigación es describir la dinámica poblacional de los insectos en *Ochroma pyramidale*, analizando su abundancia, distribución y diversidad. Como complemento, se establecen los siguientes objetivos específicos: (1) determinar la abundancia y diversidad de las principales especies de insectos presentes en las plantaciones de balsa, y (2) estimar las variables dasométricas clave de los árboles de *O. pyramidale*, con el fin de correlacionarlas con los patrones de presencia de los insectos observados. El cumplimiento de estos objetivos permitirá generar un diagnóstico entomológico que contribuya significativamente al manejo sostenible de esta importante especie forestal.

Metodología

El estudio se llevó a cabo en una plantación de *Ochroma pyramidale* (balsa) de dos años de edad, ubicada en la finca Don Arturo, en el sector San Mateo del cantón Mocache, provincia de Los Ríos, Ecuador. Las coordenadas geográficas de la zona de estudio son N 672201 y S 9865780, con una extensión de 3.5 hectáreas, lo que proporcionó las condiciones óptimas para realizar el análisis de la dinámica poblacional de los insectos asociados a la plantación de balsa. Las condiciones edafoclimáticas en el área fueron favorables para el crecimiento de la especie, con una temperatura promedio de 24 °C, una humedad relativa del 81%, una precipitación anual de 2094.5 mm, y una heliofanía estimada de 800 horas luz por año, propias de un Bosque Tropical Seco (BST) (Tabla 1).

Tabla 1

Condiciones edafoclimáticas del cantón Mocache

Datos edafoclimáticos	**Promedios**
Temperatura (°C)	24
Humedad relativa (%)	81
Precipitación (mm/anual)	2094.5
Heliofanía (horas luz/año)	800
Zona ecológica	Bosque Tropical Seco (BST)
Topografía	Regular

Fuente: INAMHI (2018)

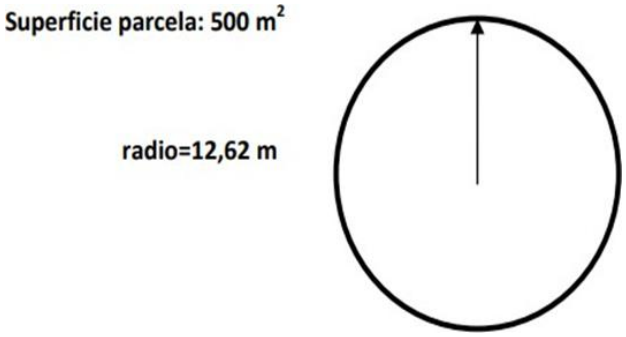
Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Para la recolección de datos, se utilizaron tanto fuentes primarias como secundarias. Las fuentes primarias incluyeron hojas de campo, donde se registraron directamente las variables observadas en las parcelas de estudio. Las fuentes secundarias consistieron en artículos científicos, tesis, libros técnicos e informes, los cuales fueron obtenidos de plataformas académicas como Scielo, ResearchGate, y repositorios universitarios.

El enfoque metodológico adoptado fue exploratorio y descriptivo, con el fin de caracterizar las especies de insectos presentes en la plantación y estudiar sus interacciones con O. pyramidale. Además, se adoptó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones, distribuyendo las parcelas de manera que se minimizara cualquier sesgo. Cuatro parcelas circulares de 500 m² fueron dispuestas, separadas por 100 metros entre sí, para la instalación de las trampas de captura (Figura 1). En cada parcela, se instalaron tres trampas de interceptación de vuelo y tres trampas de caída (pitfall), los cuales constituyeron los tratamientos para la recolección de insectos. El seguimiento de la población de insectos se llevó a cabo semanalmente durante 12 semanas, lo que permitió obtener datos representativos a lo largo de diferentes condiciones temporales y climáticas.

Figura 1

Composición de la parcela de 500 m²



Fuente: INFOR, 2020.

En cuanto al muestreo, se realizó utilizando dos tipos de trampas: trampas pitfall y trampas atrayentes. Las trampas pitfall fueron adaptadas del modelo de Navarro & Liendo (2010) y consistieron en botellas plásticas tipo PET de 2 litros (10.8 x 37 cm de diámetro por altura). Se realizó un corte en la parte superior de la botella, permitiendo la entrada de insectos. Las trampas contenían 500 mL de alcohol etílico al 90% como atrayente, el cual se cambiaba semanalmente. Por otro lado, las trampas atrayentes se construyeron con vasos plásticos de 10 cm de diámetro, llenos con una mezcla de agua, alcohol y jabón neutro, las cuales también se renovaban semanalmente.

Para el análisis estadístico, los datos recolectados fueron procesados mediante métodos estadísticos. Para la medición de las variables dasométricas de los árboles de *O. pyramidale*, se utilizaron análisis de varianza (ANOVA) para comparar los efectos de las variables entre los

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

diferentes bloques y parcelas. Para analizar la diversidad de las especies de insectos y su relación con las trampas empleadas, se calcularon los índices de diversidad Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza contando el número total de especies presentes en un área determinada y la igualdad para medir como se distribuyen las abundancias de las diferentes especies en un área utilizando el índice de Bray-Curtis. Los índices fueron comparados entre los diferentes tipos de trampas utilizando la prueba Kruskal-Wallis para datos no paramétricos, seguida de la prueba Dunn cuando se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$). Las fórmulas enunciadas se muestran a continuación:

Índice de Shannon-Wiener (H'):

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \, ln \, p_i$$

Donde:

- S es el número total de especies.
- p_i es la proporción de individuos de la especie iii respecto al total de individuos.

Índice de Simpson (D):

$$D = \frac{\sum n \ (n-1)}{N \ (N-1)}$$

Donde:

- *n* es el número total de individuos de la especie.
- *N* es el número total de individuos de todas las especies.

Índice de Bray-Curtis

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Donde:

- H' es el índice de diversidad de Shannon-Wiener.
- *S* es el número total de especies.

Finalmente, para la identificación de las especies de insectos recolectadas, se utilizó un manual de entomología de Sánchez & López (2013) y la aplicación digital Picture Insect. Los insectos fueron examinados bajo lupa de mano y microscopio estereoscópico, y las características morfológicas fueron verificadas para garantizar su correcta clasificación. Para asegurar una identificación precisa, se tomaron fotografías de los insectos y se compararon con los registros del manual y la aplicación.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Resultados

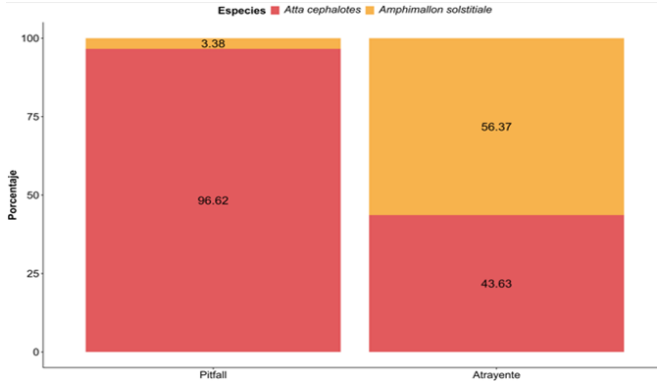
Como parte del cumplimiento al objetivo de determinar la abundancia y diversidad de las principales especies de insectos presentes en las plantaciones de balsa *(Ochroma pyramidale)*, se presentan a continuación los resultados de la investigación.

1. Abundancia relativa de las principales especies de insectos

Durante el periodo de estudio, se identificaron varias especies de insectos que se encontraron en las trampas utilizadas, siendo las dos especies más abundantes *Atta cephalotes* y *Amphimallon solstitiale*. En las trampas tipo Pitfall, *A. cephalotes* dominó con una abundancia del 96.62%, mientras que *A. solstitiale* fue menos común, con un 3.38%. Por otro lado, en las trampas atrayentes, *A. solstitiale* fue la más abundante, con un promedio de 56.37%, mientras que *A. cephalotes* representó el 43.63% de las capturas en este tipo de trampa (Figura 2).

Figura 2

Abundancia relativa de las principales especies de insectos



Nota: En esta figura, se presenta un gráfico comparativo entre las dos especies dominantes y su distribución entre los diferentes tipos de trampas utilizadas.

Las cifras reflejan una clara preferencia por ciertos tipos de trampas por parte de las especies, y subrayan la relación específica entre las especies y el tipo de hábitat disponible en la plantación de balsa.

2. Diversidad y distribución de especies

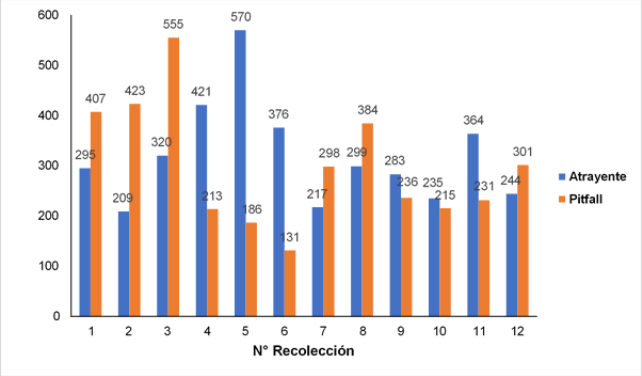
A pesar de que no se encontraron diferencias significativas entre las especies evaluadas en las trampas, la distribución de los insectos varió según el tipo de trampa utilizada. Las trampas de atrayente mostraron un mayor número de especies y una mayor diversidad en comparación con las trampas Pitfall, como se observa en los índices de diversidad de Shannon-Wiener (Figura 3), lo que sugiere que las trampas atrayentes favorecieron la captura de una mayor variedad de especies. La diversidad, medida por los índices de Shannon-Wiener y Simpson, también mostró

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

una tendencia similar, con las trampas atrayentes registrando los valores más altos en cuanto a diversidad (Tabla 2).

Figura 3

Distribución de las especies dentro del estudio según el tipo de trampa



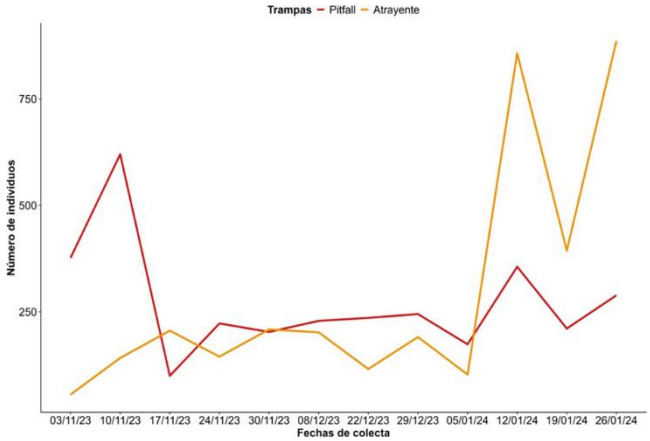
Nota: La figura 3 muestra cómo la diversidad de insectos varió según el tipo de trampa y la repetición de las mediciones.

3. Dinámica poblacional según el tipo de trampa

En cuanto a la dinámica poblacional, los datos recolectados en las trampas Pitfall y atrayentes mostraron patrones diferentes de abundancia. En las trampas de atrayentes, la mayor captura se produjo en la recolección de la duodécima semana (Figura 4), mientras que en las trampas Pitfall, se registró la mayor captura en la segunda recolección. El patrón de captura sugiere que las fluctuaciones en las poblaciones de insectos pueden estar influenciadas por diversos factores ecológicos, tales como cambios en las condiciones climáticas o la disponibilidad de recursos, que varían a lo largo del tiempo.

Figura 4

Dinámica de las especies según el tipo de trampa



Nota: La figura 4 ilustra la variación de las capturas a lo largo del tiempo, mostrando el comportamiento de las poblaciones en función de las diferentes condiciones de muestreo.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

4. Análisis de los índices de diversidad

Se calculó el índice de Simpson y el índice de Shannon-Wiener para evaluar la diversidad de las especies en función de las trampas utilizadas. Para las trampas atrayentes, los índices de Shannon-Wiener (0.35755) y Simpson (0.22097) fueron más altos en comparación con las trampas Pitfall, que registraron valores de Shannon-Wiener de 0.2323 y de Simpson de 0.1894 (Tabla 3).

Tabla 3

Diversidad de individuos dentro del estudio

Índice de diversidad	Pitfall	Atrayente	P valor	Promedio
Shannon - W H´	0.27194 a	0.35755 a	0.07354	0.314745
Simpson S´	0.16282 a	0.22097 a	0.06181	0.191895
Riqueza	1.71304 a	1.86607 a	0.2722	1.789555
Igualdad	0.6179 a	0.71846 b	0.01355	0.668180

Nota: En esta tabla se presentan los índices de diversidad para ambos tipos de trampas, permitiendo una comparación de la biodiversidad entre los dos métodos de captura.

Los resultados indican una mayor diversidad de especies en las trampas atrayentes, lo que sugiere que las condiciones de atracción y los hábitats preferidos por las especies pueden influir en su abundancia y diversidad.

5. Resultados de la abundancia y diversidad

Según los datos obtenidos, la especie *A. cephalotes* presentó la mayor cantidad de individuos, representando un 60% del total de los insectos capturados, con 4,121 individuos en total. Por otro lado, *A. solstitiale* ocupó el segundo lugar con 1,844 individuos, lo que representa un 26.85% del total de insectos recolectados. Otras especies, como *Nepa cinérea* y Amathusia phidippus, tuvieron una presencia mínima, con solo un individuo cada una (Tabla 4).

Tabla 4

Diversidad de individuos dentro del estudio

ORDEN	ESPECIE	Total_E	Porcentaje (%)
Blattodea	*Blattella germanica*	21	0.31
	Zootermopsis angusticollis	3	0.04
	Periplaneta fuliginosa	2	0.03
	Coptotermes formosanus	99	1.44
Coleoptera	*Platycoelia* sp.	2	0.03
	Phymatodes testaceus	13	0.19
	Chrysolina americana	2	0.03
	Notiobia cupripennis	4	0.06
	Lasioderma serricorne	112	1.63
	Oryzaephilus surinamensis	7	0.1

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

	Oryzaephilus Mercator	6	0.09
	Phyllophaga sp.	1	0.01
	Tenebrio molitor	1	0.01
	Sitophilus oryzae	45	0.66
	Dermestes lardarius	6	0.09
	Rhyzobius chrysomeloides	2	0.03
	Cyclocephala lurida	24	0.35
	Copris lunaris	1	0.01
	Amphimallon solstitiale	1844	26.85
	Hydrobius sp.	5	0.07
	Drosophila melanogaster	170	2.48
Diptera	*Chironomus plumosus*	2	0.03
	Sylvicola fenestralis	2	0.03
Hemiptera	*Nepa cinérea*	1	0.01
	Cimex lectularius	5	0.07
	Atta cephalotes	4121	60
	Camponotus sp.	167	2.43
	Linepithema humile	12	0.17
	Vespula germanica	37	0.54
Hymenoptera	*Anoplolepis gracilipes*	31	0.45
	Camponotus castaneus	15	0.22
	Cotesia congregata	8	0.12
	Brachymyrmex patagonicus	10	0.15
	Paratrechina longicornis	12	0.17
	Eurema sp.	2	0.03
	Amathusia phidippus	1	0.01
	Anaea aidea	1	0.01
Lepidoptera	*Historis odius*	3	0.04
	Ascalapha odorata	1	0.01
	Litoprosopus futilis	3	0.04
	Tortricidia flexuosa	4	0.06
Neuroptera	*Chrysoperla carnea*	30	0.44
	Acheta domesticus	15	0.22
Orthoptera	*Diestrammena asynamora*	3	0.04
	Phyllopalpus pulchellus	1	0.01
Psocodea	*Pediculus humanus*	10	0.15
Odonata	*Epuraea aestiva*	3	0.04
	TOTAL	**6870**	**100**

Nota: La tabla 4 muestra el número total de individuos por especie y el porcentaje correspondiente, proporcionando una visión detallada de la abundancia relativa de cada especie en el estudio.

El patrón de dominancia de ciertas especies sobre otras refleja no solo la prevalencia de estas especies en el ecosistema estudiado, sino también su capacidad para adaptarse y proliferar en las condiciones específicas de la plantación de balsa.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

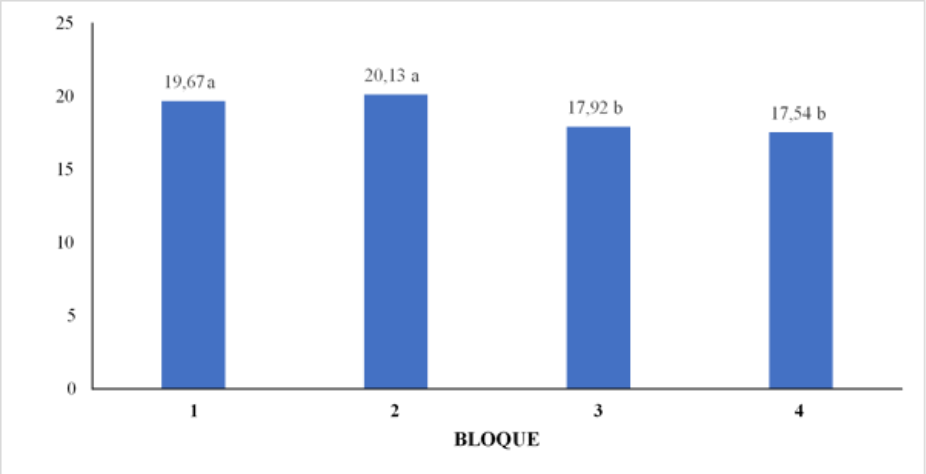
Consecutivamente, para cumplir con el objetivo de estimar las variables dasométricas clave de los árboles de *Ochroma pyramidale* y correlacionarlas con los patrones de presencia de los insectos observados, se realizó un inventario de las principales características de los árboles dentro de las parcelas seleccionadas en la plantación de balsa. Las variables que se evaluaron fueron la altura total, altura comercial, y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles.

1. **Altura total**

En la evaluación de la altura total, se observaron diferencias significativas entre los bloques. Los bloques 1 y 2 presentaron una altura promedio similar de 20.13 m y 19.67 m, respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, los bloques 3 y 4 mostraron una disminución en la altura promedio, con valores de 17.92 m y 17.54 m, respectivamente. La diferencia entre estos bloques fue estadísticamente significativa según la prueba de HSD Tukey ($p < 0.05$).

Figura 5

Promedio de la altura total de las parcelas.



La información sugiere que la variabilidad en la altura total de los árboles puede estar asociada con las condiciones microclimáticas o de manejo en las parcelas de estudio.

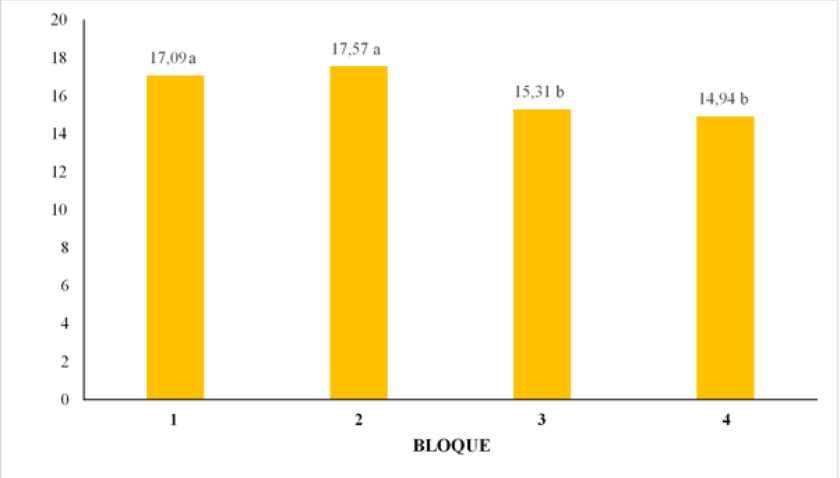
2. **Altura comercial**

En cuanto a la altura comercial, se obtuvieron resultados similares. Los bloques 1 y 2 también mostraron valores promedio similares de 20.13 m y 19.67 m, sin diferencias significativas entre ellos. Por otro lado, los bloques 3 y 4 presentaron valores significativamente más bajos de 17.92 m y 17.54 m, lo que confirma una tendencia a menor crecimiento en estos bloques, posiblemente influenciada por factores abióticos o la competencia entre árboles.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Figura 6

Promedio de la altura comercial de las parcelas.

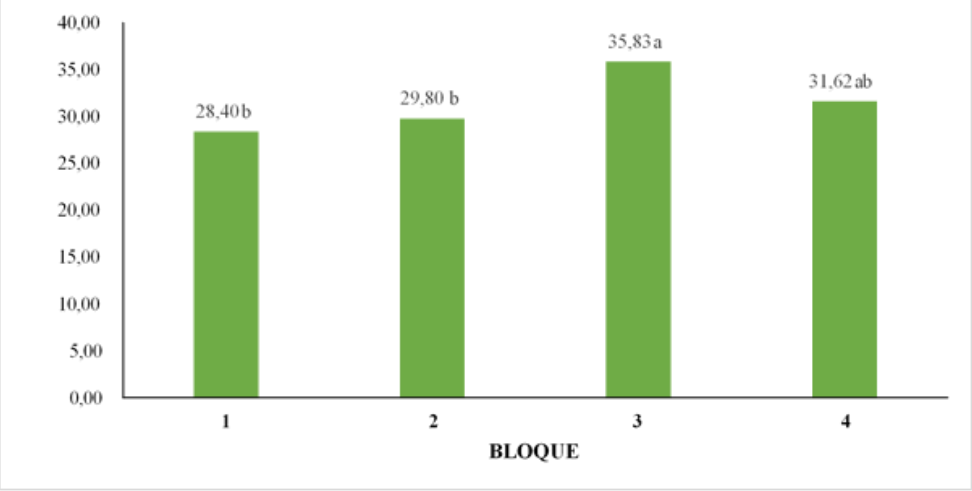


3. Diámetro

Para el diámetro de los árboles, el bloque 3 presentó un valor promedio significativamente mayor de 35.83 cm, mientras que los bloques 1, 2 y 4 mostraron valores de diámetro menores, con 17.09 cm, 17.57 cm, y 28.40 cm, respectivamente. La diferencia en los valores de diámetro entre los bloques fue significativa, especialmente en el bloque 3, lo cual podría estar relacionado con la variabilidad en las condiciones de crecimiento de los árboles y las interacciones con el entorno.

Figura 7

Promedio del diámetro de las parcelas.



Relación con la abundancia y diversidad de insectos

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Las mediciones de las variables dasométricas, como la altura total, la altura comercial y el diámetro, permiten observar la relación entre el crecimiento de los árboles y la abundancia de los insectos que interactúan con ellos. En los bloques con mayor desarrollo de los árboles (bloques 1 y 2), se registraron mayor abundancia y diversidad de insectos. Los bloques fueron más favorecidos por las condiciones edafoclimáticas y el manejo, lo que probablemente proporcionó un hábitat más adecuado para los insectos.

Al correlacionar estas variables con la presencia de insectos, se puede concluir que los patrones de crecimiento de *O. pyramidale* influyen directamente en la abundancia y distribución de las especies de insectos, lo que destaca la importancia de gestionar tanto las variables del entorno como el manejo de las plantaciones para asegurar un equilibrio ecológico en los sistemas forestales.

Tabla 5

Comparación de variables dasométricas entre bloques.

Bloque	Altura total (m)	Altura comercial (m)	Diámetro (cm)
1	20.13	20.13	17.09
2	19.67	19.67	17.57
3	17.92	17.92	35.83
4	17.54	17.54	28.4

El análisis de las variables dasométricas y su relación con la abundancia de insectos es esencial para comprender la dinámica ecológica de las plantaciones de *O. pyramidale*, lo que ayudará a establecer estrategias de manejo forestal que fomenten la salud y productividad del ecosistema.

Discusión

El análisis realizado sobre las variables dasométricas de la plantación de Ochroma pyramidale en el cantón Mocache reveló patrones evidentes en la altura total, altura comercial y diámetro de los árboles. En cuanto a la altura total, los bloques 1 y 2 presentaron valores similares, con promedios de 20.13 m y 19.67 m, respectivamente. Sin embargo, los bloques 3 y 4 mostraron una reducción significativa en comparación con estos, con promedios de 17.92 m y 17.54 m, respectivamente. La variabilidad en los valores puede estar relacionada con factores bióticos y abióticos que inciden en el desarrollo de las plantas, como la competencia por recursos y la variabilidad en las condiciones climáticas locales. De acuerdo con Morales (2022), en estudios realizados en plantaciones de *O. pyramidale* en la provincia de Los Ríos, se reportó una altura total promedio de 8.1 m, lo que subraya las diferencias evidentes en el desarrollo de la planta dependiendo de las condiciones específicas del sitio. En este sentido, las condiciones edafoclimáticas del área, que favorecen el crecimiento de la balsa, parecen haber tenido una influencia directa sobre las mediciones obtenidas en este estudio.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Respecto a la altura comercial, los resultados fueron congruentes con los hallazgos de la altura total, mostrando también diferencias significativas entre los bloques 1 y 2 frente a los bloques 3 y 4. Estas diferencias reflejan una variabilidad en el crecimiento de los árboles que podría estar vinculada a factores como la densidad de las plantaciones y las características del suelo. Según Navarrete (2022), en la región del trópico húmedo ecuatoriano, las condiciones son especialmente favorables para el desarrollo de especies como *O. pyramidale,* lo que resalta la importancia de la localización en la optimización del rendimiento de las plantaciones de balsa.

En relación al diámetro, los bloques 3 y 4 presentaron menores medidas en comparación con los bloques 1 y 2, lo que podría estar indicando una menor salud o vigor de los árboles en estas parcelas. El patrón también sugiere que las condiciones edafoclimáticas de los bloques 3 y 4 no favorecen tanto el crecimiento de la balsa, lo que podría explicarse por una menor disponibilidad de nutrientes o una competencia más fuerte con otras especies. En estudios previos, como el de Castro (2021), se ha documentado que las fluctuaciones en las características dasométricas de los árboles están frecuentemente asociadas con la presencia y abundancia de insectos plaga, lo cual también puede haber influido en los resultados obtenidos.

El análisis de la abundancia y diversidad de los insectos en las plantaciones de *O. pyramidale* también presentó hallazgos relevantes. En términos de abundancia, la especie *Atta cephalotes* fue la dominante en las trampas tipo Pitfall, alcanzando el 96.62% de la captura total, mientras que *Amphimallon solstitiale* prevaleció en las trampas de atrayente con un promedio del 56.37%. Aunque no se observó una diferencia significativa entre las especies en cuanto a su abundancia, sí se evidenció una distribución desigual según el tipo de trampa utilizada. Las trampas de atrayente mostraron una mayor diversidad, con un índice de Shannon de 0.35755 y un índice de Simpson de 0.22097, lo que sugiere que las especies capturadas en este tipo de trampa eran más diversas en comparación con las trampas Pitfall. Los resultados son consistentes con los de Castro (2021), quien también reportó una mayor diversidad en trampas de tipo atrayente en su investigación sobre insectos plaga en plantaciones forestales.

En relación a la dinámica poblacional, se observó que las especies de insectos presentaban fluctuaciones en su abundancia a lo largo del tiempo. En las trampas de atrayente, la mayor incidencia de captura se registró en la recolección realizada el 26 de enero de 2024, mientras que en las trampas Pitfall, la mayor captura se produjo en la segunda recolección, el 10 de noviembre de 2023. La variabilidad temporal podría estar vinculada a factores estacionales, como la temperatura y la humedad, que son cruciales para la actividad de los insectos. En este sentido, la investigación de Solano et al. (2020) sobre la dinámica de los escolítidos en plantaciones de *Tectona grandis* resalta la importancia de los factores climáticos en las fluctuaciones poblacionales de insectos.

Asimismo, la mayor abundancia de especies del orden *Coleóptera*, particularmente en la recolección del 26 de enero de 2024, resalta la importancia de este grupo en la dinámica

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

ecológica de las plantaciones de balsa. Según Pérez (2023), los insectos herbívoros como los coleópteros desempeñan un rol crucial en los ecosistemas forestales, afectando tanto la salud de los árboles como la biodiversidad del área. La identificación de los insectos a través de herramientas como el manual de entomología de Sánchez & López (2013) y la aplicación Picture Insect contribuyó significativamente a la precisión de los resultados obtenidos, lo que permitió una evaluación más detallada de las especies presentes.

Conclusiones

El estudio de la dinámica poblacional de los insectos en las plantaciones de *Ochroma pyramidale* ha revelado resultados significativos para comprender tanto la relación entre los insectos y la planta como la importancia de estos estudios para el manejo forestal sostenible. En primer lugar, la abundancia de insectos, particularmente de *Atta cephalotes* y *Amphimallon solstitiale*, se evidenció de manera significativa, con *A. cephalotes* dominando las trampas pitfall (96.62%) y *A. solstitiale* siendo más prevalente en las trampas atrayentes (56.37%), lo cual indica una clara diferenciación en la dinámica poblacional dependiendo del tipo de trampa utilizada y su interacción con las condiciones del ecosistema.

La diversidad de especies también mostró variabilidad, con la trampa de atrayente registrando un índice de diversidad de Shannon-Wiener superior al de la trampa pitfall, lo que sugiere una mayor variedad de especies en los insectos recolectados por este tipo de trampa. Sin embargo, la trampa pitfall presentó un mayor índice de igualdad, lo que refleja un mejor balance en la distribución de las especies dentro de las parcelas de estudio. La diferencia en los índices resalta la importancia de utilizar diferentes tipos de trampas para una evaluación más integral de la biodiversidad de los insectos en la plantación.

Respecto a las variables dasométricas de los árboles, se encontró que los bloques 1 y 2 presentaron mayores valores de altura total y comercial en comparación con los bloques 3 y 4, donde se observaron los resultados más bajos. Los datos sugieren que las condiciones de crecimiento pueden estar influenciadas por diversos factores bióticos y abióticos, incluidos los insectos que interactúan con la planta. Aunque no se detectaron efectos directos significativos entre la dinámica poblacional de los insectos y las variables dasométricas de los árboles en esta investigación, es importante considerar que las plagas como *Coptoborus ochromactonus* pueden generar impactos a largo plazo en el desarrollo de los árboles y, por ende, en la productividad de la plantación.

A partir de estos resultados, se sugiere implementar prácticas de manejo integrado de plagas que consideren tanto las intervenciones biológicas como el monitoreo regular de la diversidad y abundancia de insectos. El uso de trampas específicas y la identificación de especies clave deben ser parte de un plan de manejo que promueva la salud a largo plazo de las plantaciones de balsa. Además, se recomienda continuar investigando las interacciones entre los insectos y las

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

plantaciones de *O. pyramidale*, ya que el conocimiento continuo de la dinámica poblacional de insectos es esencial para el diseño de estrategias más efectivas en la gestión forestal.

Por último, se recomienda que los productores y gestores forestales en la región de Los Ríos adopten prácticas de monitoreo más sistemáticas, con la integración de nuevas herramientas tecnológicas, para detectar y controlar a tiempo cualquier plaga que pueda comprometer la producción. De esta forma, se podrá asegurar no solo la rentabilidad económica de las plantaciones de balsa, sino también la sostenibilidad ambiental de los ecosistemas involucrados.

Referencias

Castro, J; Lanfranco, D; Martínez, M; Guachambala, M; Belezaca, C; Obrebska, A. 2017. Ataque de Coptoborus ochromactonus (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en plantaciones de Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.). Ciencia Y Tecnología, 10(2): 19 – 23. https://doi.org/10.18779/cyt.v10i2.203

Castro, Y. 2021. Dinámica poblacional de los principales insectos plagas asociados al maíz con relación a las fases fenológicas del cultivo. Quevedo, Ecuador. Tesis de Ingeniera Agrónoma. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 63 p.

Constantino, L.; Rendón, J.; Cuesta, G.; Medina-Rivera, R.; Benavides, P. 2021. Dinámica poblacional, dispersión y colonización de la broca del café Hypothenemus hampei en Colombia. Revista Cenicafé, 72(1): e72102. https://doi.org/10.38141/10778/72102

FAO.1999. Plagas, información sobre operaciones pos cosecha, Author: Joe E. Brooks and Lynwood A. Fiedler

INAMHI. 2018. Análisis Climatológico. Quito, Ecuador. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. 9 p.

Instituto Forestal (INFOR). 2020. Protocolo para la validación del Diagrama de Manejo de la Densidad de renovales de lenga. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 9 p.

Jiménez, E. 2009. Entomología. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 114 p.

Morales, J. 2022. Determinación del incremento medio anual de Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa) en diferentes sectores de la provincia de Los Ríos. Quevedo, Ecuador. Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 53 p.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Navarrete S. 2022. Determinación del incremento medio anual (IMA) en una plantación de Gmelina arborea Roxb. (melina) en la finca “Los Guayacanes” ubicada en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi". Quevedo, Ecuador. Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 62 p.

Navarro, R; Liendo, R. 2010. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Insecta: Coleoptera) en cacao del estado Aragua, Venezuela. Revista Agronomía Tropical, 60 (3): 255 – 261. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5239135

Osorio-Hernández, E. 2018. Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays L.). Agro Productividad, 11(1). https://revista- agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/142

Pérez, S. 2023. Principales hongos simbióticos asociados con Coptoburus ochromactonus en el marchitamiento de la copa de balsa (Ochroma pyramidale) en la costa ecuatoriana. Babahoyo, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 21 p.

Robelli, C. 2014. Evaluación comparativa entre cultivares de soya (Glycine max (L) Merril) introducidos y locales sembrados en la zona de Ventanas, provincia de Los Ríos. Guayaquil, Ecuador. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Cátolica Santiago de Guayaquil. 47 p.

Sánchez, J.; López, Á. 2013. Manual de Prácticas. Entomología. Ciudad de México, México. Universidad Nacional Autónoma de México. 152 p.

Shannon, B. 1948. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal. 27. 379 – 423.
https://pure.mpg.de/rest/items/item_2383164/component/file_2383163/content.

Solano, A.E. H., Pinargote, C. E. B., Tobar, R. M. L., & Suárez, K. P. M. (2020). Diversidad de escolítidos en trampas en plantaciones de Tectona grandis Lf (Teca) en la costa ecuatoriana. Centrosur Agraria, 47-55.

Vargas, R; Rodríguez, S. 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Lima, Perú. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. 8 p.

Zambrano, A. 2017. Incidencia y severidad de Coptoborus ochromactonus en plantaciones de balsa Ochroma pyramidale (Cax. Ex Lam) y alternativas biológicas para su manejo.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Quevedo, Ecuador. Tesis de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 64 p.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Anexos

Anexo A. Instalación de trampas

Anexo B. Enumeración de los árboles para su inventario

Anexo C Identificación de Especímenes Colectados

Anexo D. Agrupación de Insectos Identificados

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Anexo E. Trampa de vuelo

Anexo F. Implementación de trampa pitfall (caída)

Anexo G. Presencia abundante de coleópteros en trampas de vuelo

Anexo H. instalación de trampas pitfall (caída)

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional

Anexo I. Análisis de varianza de las diferentes variables dasométricas del estudio

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
ALTURA TOTAL	217	0,20	0,19	11,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	265,56	3	88,52	18,24	<0,0001
BLOQUE	265,56	3	88,52	18,24	<0,0001
Error	1033,50	213	4,85		
Total	1299,06	216			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,08842

Error: 4,8521 gl: 213

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
2	20,13	54	0,30	A	
1	19,67	55	0,30	A	
3	17,92	54	0,30		B
4	17,54	54	0,30		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
ALTURA COMERCIAL	217	0,21	0,20	13,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	273,71	3	91,24	18,52	<0,0001
BLOQUE	273,71	3	91,24	18,52	<0,0001
Error	1049,29	213	4,93		
Total	1323,00	216			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,09670

Error: 4,9262 gl: 213

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
2	17,57	54	0,30	A	
1	17,09	55	0,30	A	
3	15,31	54	0,30		B
4	14,94	54	0,30		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional