UEA Biología
PrePrint UEA

Sección Biología
Vol. BIO2324. ep24–190

| Recibido: 15/03/2024 |
| Aceptado: 15/04/2024 |
| Publicado: 11/11/2026 |

Determinación de plagas potenciales en la planta de *Ilex guayusa* en la Provincia de Napo.

Determination of potential pests in the *Ilex guayusa* plant in the Province of Napo.

Lissa Bélgica Aguinda Cerca[1], Katy Emely Grefa Alvarado[1] Pedro Damián Ríos Guayasamín[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBIO2324ep24-190 Crossref

Resumen

El objetivo de este estudio fue identificar los principales daños que ocasionan las plagas en la plantación de *Ilex guayusa* Loes., 1901 en la provincia de Napo, al mismo tiempo determinar los invertebrados relacionados a los daños existentes en la plantación. La investigación se llevó a cabo entre enero y marzo de 2024 en tres fincas, donde se recopilaron datos sobre la presencia de plagas y enfermedades en las plantas de Ilex guayusa. Para lo cual, se realizó un muestreo sistemático de 10 plantas en cada una de las tres fincas seleccionadas, registrando la presencia de plagas y el tipo de daño en las hojas de la planta mediante el muestreo de hojas, ramas, y suelo circundante. Se analizaron diferentes órdenes de insectos y los daños observados en las plantaciones. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las fincas en cuanto a la prevalencia de plagas y el tipo de daño en las hojas. Las enfermedades mostraron que en la Finca 1 hubo daños de nombre Roya y fumagina, mientras que en la Finca 3 se observó un mayor predominio de daños de cercosporiosis. Además, se observó que, la distribución de insectos también varió entre las fincas, destacando la presencia predominante de los órdenes Coleoptera (31,1%) y Hymenoptera (31%) en la Finca 1, una distribución más equilibrada entre varios órdenes en la Finca 2, y una alta concentración de Hymenoptera (47,6%) seguida de Araneae (36,5%) en la Finca 3. De igual manera, se determinó que ciertos insectos mostraron preferencia por diferentes ambientes dentro de las muestras de la plantación, con Araneae y Coleoptera predominando en hojas y ramas, mientras que Hymenoptera fue más común en el suelo y en las ramas.

Palabras clave

enfermedades, plagas, Amazonía, insectos, Ecuador.

Abstract

The objective of this study was to identify the main damages caused by pests in the *Ilex guayusa* Loes., 1901plantation in the province of Napo, at the same time determine the invertebrates related to the existing damages in the plantation. The research was carried out between January and March 2024 on three farms, where data was collected on the presence of pests and diseases in *Ilex guayusa* plants. For this, a systematic sampling of 10 plants was carried out in each of the three selected farms, recording the presence of pests and the type of damage to the leaves of the plant by sampling leaves, branches, and surrounding soil. Different orders of insects and the damage observed in the plantations were analyzed. The results showed significant differences between the farms in terms of the prevalence of pests and the type of damage to the leaves. The diseases showed that on Farm 1 there was damage caused by rust and sooty mold, while on Farm 3 a greater predominance of cercosporiosis damage was observed. In addition, it was observed that the distribution of insects also varied between the farms, highlighting the predominant presence of the orders Coleoptera (31.1%) and Hymenoptera (31%) in Farm 1, a more balanced distribution between several orders in the Farm 2, and a high concentration of Hymenoptera (47.6%) followed by Araneae (36.5%) in Farm 3. Likewise, it was determined that certain insects showed a preference for different environments within the plantation samples, with Araneae and Coleoptera predominating on leaves and branches, while Hymenoptera was more common on the ground and branches.

Keywords

diseases, pests, Amazonia, insects, Ecuador.

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: lb.aguingac@uea.edu.ec, ke.grefaa@uea.edu.ec, prios@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Lissa Bélgica Aguinda Cerca. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: lb.aguingac@uea.edu.ec

Cómo citar

AGUINDA CERCA, Lissa Bélgica, GREFA ALVARADO, Katy Emely and RÍOS GUAYASAMÍN, Pedro Damián 2026. Determinación de plagas potenciales en la planta de *Ilex guayusa* en la Provincia de Napo.. PrePrint UEA. Vol. BIO2324. p. ep24–190. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBIO2324ep24-190

Editores Académicos Elizabeth Del Carmen Ramírez Iglesias

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

Ecuador es reconocido como un país megadiverso, con una extensión territorial de 256,370 km2, de los cuales el 47% corresponde a la región amazónica ecuatoriana (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], (2015). En cuya región, los principales Productos Forestales no Maderables (PFNM) son el chontaduro (Bactris gasipaes) y la guayusa (Rojas, 2016).

Según Rodríguez et al. (2022) se han identificado 32 especies del género en el país, las cuales han suscitado interés principalmente debido a su potencial como fuente botánica de recursos farmacéuticos y alimentarios. En este contexto, la guayusa, es un árbol amazónico, de aproximadamente 10 metros de altura, que pertenece a la familia Aquifoliaceae (Llamuca et al., (2019). Crece a altitudes que van desde los

200 hasta los 2000 m.s.n.m. (Kapp et al., (2016). Es perenne y en Ecuador su principal centro de cultivo se encuentra hacia las laderas orientales de los Andes y el piedemonte amazónico adyacente (Wise & Santander, 2018). En la actualidad, se sabe que su reproducción ocurre únicamente de manera asexual mediante la propagación humana de brotes basales y esquejes de tallos lignificados (Sequeda et al., (2016).

Esta planta desempeña un papel crucial tanto en la economía como en la cultura de la región amazónica, dado que su valor económico radica en su creciente demanda tanto a nivel nacional como internacional, destacando que Ecuador concentra el 95% de la producción mundial, exportando en el año 2019, destacando que, las provincias de Napo y Pastaza son las que más producen, generando anualmente más de USD 3 millones en exportaciones y ubicando a Ecuador como el principal proveedor mundial de este producto (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca , 2022).

La guayusa tiene una larga historia de uso en rituales y prácticas tradicionales de comunidades indígenas amazónicas, lo que la convierte en un elemento culturalmente significativo (Chiriboga, 2017). En el caso de la provincia de Napo, su cultivo se inició a partir del año 2010, con fines comerciales y de esa manera conseguir una retribución económica para el bienestar de las familias amazónicas (Franco, 2018).

Debido a su naturaleza, como planta adaptada a sobrevivir en entornos boscosos, la guayusa naturalmente exhibe cierta resistencia a plagas y enfermedades. Sin embargo, en tiempos recientes, la implementación de plantaciones ha expuesto la planta a nuevos desafíos. Se ha observado que, en algunas de estas plantaciones, especialmente durante los primeros meses después del trasplante, se ven afectadas por insectos plaga como la hormiga arriera (Atta spp.) que ocasiona defoliación de las hojas **Tabla 1**. Además, se ha identificado la presencia de la enfermedad más común, la Fumagina (Capnodium spp.), un hongo saprofito que utiliza a la planta como sustrato para sobrevivir y que interfiere con el proceso fotosintético de la planta (Alvarado et al., (2016). La presencia de estas plagas naturales como: hormigas, pulgones, coleópteros, reducen la producción, pueden comprometer tanto la calidad como la cantidad de la producción y, por lo tanto, representan una amenaza para la sostenibilidad económica de los agricultores y para la preservación de esta importante tradición cultural (Pinedo et al.,(1997).

Tabla 1 | Principales afectaciones a las plantaciones de Ilex guayusa

Nombre Común	Nombre Científico.	Tipo de afectación	Fuente
Fumagina en guayusa	*Capnodium spp.*	Mancha negra en la hoja	(Asanza, 2023; Pillacela, 2020)
Roya de plantas forestales		Mancha roja en la hoja	(Moreira, Vélez, & Moreira, 2023)
Clorosis o amarilleado	*cercosporiosis*	Mancha amarillas en la hoja	(Moreira, Vélez, & Moreira, 2023)
Manchas blancas	*Manchas blancas*	Mancha blancas en la hoja	
Hormigas cortadoras de hojas	*Atta y Acromyrmex spp.*	Hormiga arriera comedora de hojas	(Infante & Valenzuela, 2021)

En este sentido, es fundamental comprender las relaciones insecto-planta, para entender su comportamiento, ya que, al existir pocos trabajos reportados; sobre plagas potenciales en *I. guayusa*, y su creciente comercialización, es necesario conocer las plagas potenciales y su incidencia en el cultivo. Esta investigación es una base, para conocer de primera mano, cual es el grado de afectación al cultivo, identificando los insectos presentes en las hojas, ramas y alrededor del suelo, donde se encuentran los árboles plantados en la provincia de Napo.

Con base en lo expuesto, el objetivo del presente trabajo es identificar los principales daños en las plantaciones de *I. guayusa* en la provincia de Napo, y determinar los invertebrados relacionados a los daños existentes en la plantación.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo durante los meses de enero a marzo del 2024, en los cantones Carlos Julio Arosemena Tola y Misahualli **Figura 1**, lugares donde se puede hallar agricultores que se dedican al cultivo de *I. guayusa*. Se seleccionaron tres fincas productoras de guayusa **Figura 2**, en la finca 1 y 2, su altitud media fue 744,01 m.s.n.m. y una temperatura media mensual de 23 °C y la parcela 3 presenta una altitud de 733,95 m.s.n.m, y una precipitación media mensual de 131,18 mm (Inamhi, s.f.). La ubicación geográfica corresponde a: finca 1 fue 077°42'26W, 01°00'42.9"S, finca 2 a 077°42'41W, 01°00'47.9"S y finca 3 a 077°53'29W, 01°07'05.1"S.

La recolección piloto de muestras se limitó a solo 10 árboles por finca en las plantaciones de cada árbol se midieron 20 hojas para identificar los daños y el área afectada, siendo la muestra utilizada para el total de hojas por cada árbol, utilizando el programa (Petiole Pro, 2024) optimizando los recursos disponibles de tiempo, personal y equipamiento necesario para realizar la recolección y análisis de muestras y facilitando el análisis de datos. Además, este enfoque exploratorio sirvió como un primer paso para evaluar la presencia y gravedad de plagas, lo que podría impulsar estudios más amplios en el futuro.

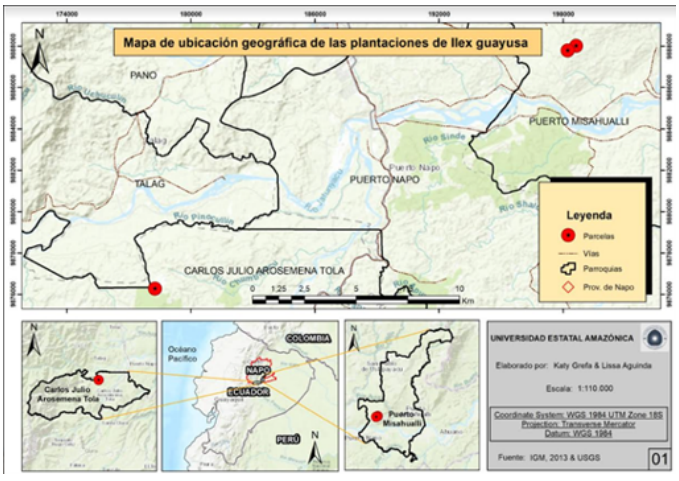

Figura 1 | Mapa de ubicación geográfica de las plantaciones de *I. guayusa*

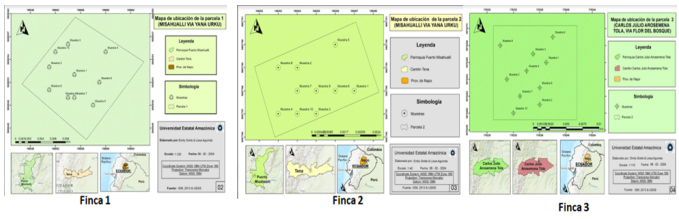

Figura 2 | Mapa de ubicación de las fincas 1,2 y 3 con sus puntos de muestreo

2.2. Recolección de datos

2.2.1. Fase 1: Muestras vegetales

a. Determinación del porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades:

Se seleccionaron 10 árboles de cada finca. Se recolectaron 20 hojas por planta y se evaluaron para clasificarlas según su color **Tabla 1** y el daño causado por la actividad de los insectos. La medición del área de la hoja para determinar el porcentaje de incidencia de las afecciones se realizó mediante la aplicación Petiole-Pro (Petiole Pro, 2024) estas medidas se obtuvo el área en centímetros cuadrados. Mientras la longitud y el ancho de cada hoja se medió manualmente en sus puntos más largos y anchos de la copa del árbol *I. guayusa*. Se identificaron áreas con características cromáticas distintivas y se delimitaron manualmente utilizando un marcador. Una vez completadas las mediciones, se analizaron y registraron los datos, determinando el porcentaje y el promedio de área afectada.

La caracterización de las muestras se efectuó como se muestra en la **Figura 3**

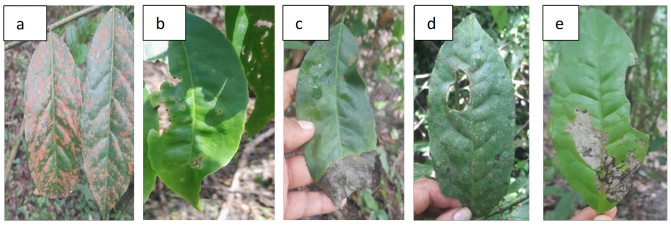

Figura 3 | Daño de la planta *Ilex Guayusa* por plagas y enfermedades. (a) mancha roja -royas, (b) mancha amarilla – clorosis, (c) mancha negra – Capnodium, (d) mancha blanca, (e) daños por plagas

2.2.2. Fase 2: Muestras de invertebrados

a. Fundas:

Se prepararon fundas quintaleras tranparentes con alcohol y se colocaron sobre las ramas de los árboles vivos, evitando cortar las ramas. Luego, las fundas se llevaron a la casa para su posterior análisis.

b. Hojas y ramas:

En cada árbol, se utilizó una funda plástica quintalera. Se buscaron activamente por el tiempo de 5 minutos con una extensión de 4 m de distancia de las plantas muestreadas. Los invertebrados de ramas fueron colectados manualmente de los árboles, previamente rociada con alcohol en una rama y se sacudió vigorosamente antes de retirarla del árbol. Esto constituyó una muestra. Que se llevó al laboratorio para su posterior análisis. Una vez en el laboratorio, se colectaron los insectos recogidos, para su posterior identificación.

c. Suelo:

Se tomaron las muestras directamente del suelo durante un tiempo aproximado de 5 minutos por plantas al igual que su extensión de 4 metros.

2.3. Análisis de datos

Para la identificación de los insectos se utilizó la guía de Triplehorn & Johnson (2005), aplicación Inaturalist y Lens Google. Además, se utilizó la estadística descriptiva correspondiente a frecuencia, porcentaje, media y desviación estándar para caracterizar las plantas provenientes de las distintas parcelas, considerando la zona de recolección si las hojas, fueron tomadas directamente del suelo, funda o de las hojas y ramas.

3. Resultados

3.1. Incidencia de daños por plagas y enfermedades en plantaciones de I. guayusa

En la **Figura 4**, se presentan los resultados correspondientes a las variables analizadas de la planta.

El ataque fue causado fundamentalmente por el *cercosporiosis* (manchas amarillas) con un 5%, seguida del ataque por insectos comedoras de hojas con un 4,1%, siendo los ataques producidos por otras enfermedades menores: Fumagina, royas, manchas blancas.

En la finca 1 predominan las hojas comidas por el ataque de insectos que alcanzan 6,7%, la finca 2 exhibe una distribución más equilibrada de la afección de un 3,9% de hojas comidas por insectos, fumagina con un 3,9%. Seguidamente la finca 3 se destaca por la alta presencia de enfermedades de *cercosporiosis* que generan un porcentaje de afectación de 9,6%. Mientras que en las fincas 1 y 2 no se manifestaron las enfermedades de machas negra y rojas **Tabla 1**.

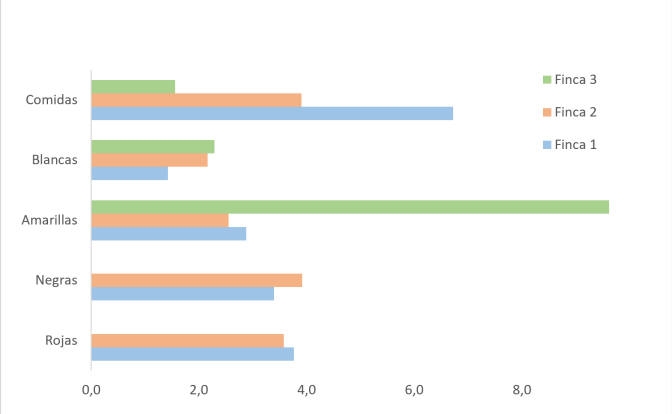

Figura 4 | Promedio de porcentaje de condición atacada en la planta *Ilex Guayusa*

3.1.2. Porcentaje de insectos por ordenes en cada finca de I. guayusa

El total de insectos capturados, durante el periodo de estudio fue de 366 individuos, 121 morfoespecies y 11 órdenes; Araneae, Ixodida, Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera,

Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Opiliones, Phamida. Los órdenes dominantes son Hymenoptera y Coleóptera. Hemiptera representa un valor de 31% en la finca 1, la finca 2 con un 33,3%, y un valor de 47,6% en la finca 3. Seguido el orden Coleóptera con un 33,1%, así como un 29,4% en la finca 2, mientras que en la finca 3 el valor disminuye a 3,5%. El orden Araneae, es predominate en la finca 1 y 3 con un 23,4% y 36,5% respectivamente, pero disminuye en la finca 2, con un 5,9% como se muestra en la **Figura 5**.

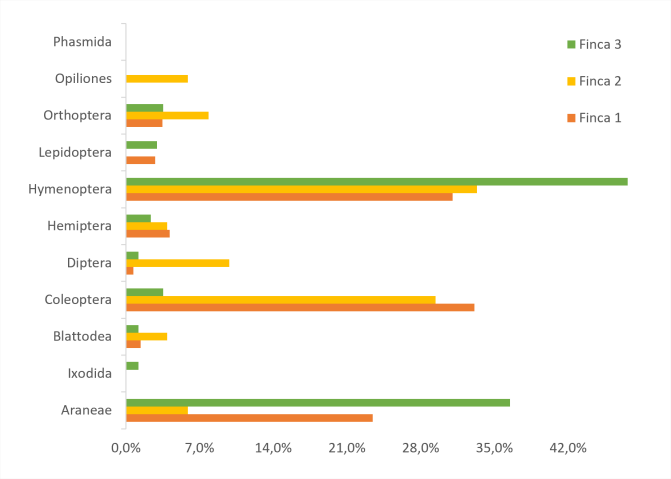

Figura 5 | Porcentaje de insectos por órdenes en cada finca

3.1.3. Porcentaje de insecto por muestra

El tipo de colecta influye en la cantidad y tipo de invertebrados colectados. El orden Hymenoptera es dominante en las muestras de suelo y funda, representando el 56,1% y 57,7% respectivamente, mientras que en las muestras de hojas y ramas su presencia es significativamente menor, con un 11,6%. Por otro lado, el orden Araneae es mucho más prominente en las muestras de hojas y ramas, alcanzando un 54,8%, pero su presencia es mucho más baja en las muestras de suelo y funda. Además, el orden Coleoptera muestra una distribución relativamente uniforme en las tres muestras, con porcentajes que oscilan entre el 15,8% y el 20,2% como se muestra en la **Figura 6**.

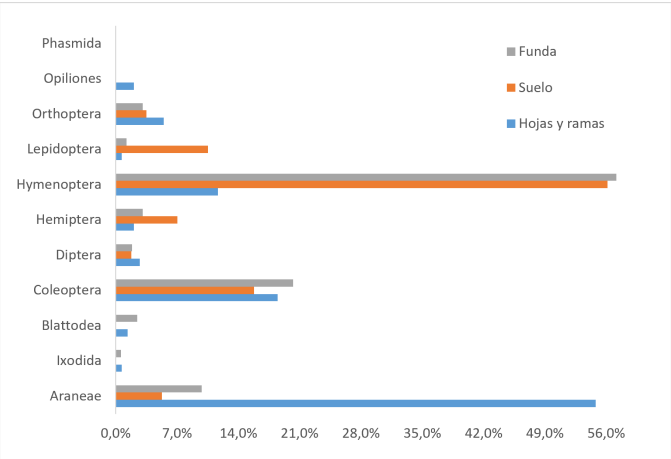

Figura 6 | Porcentaje de insectos por muestra

3.1.4. Porcentaje de insectos mayores a 10 individuos, encontrados en todos los tipos de muestreo realizados en las plantaciones de I. guayusa

Los resultados de la **Figura 7**, muestran que el orden Hymenoptera es dominante entre las 3 fincas con un valor total de 37,3%. Por otro lado, el orden Coleoptera con una estimación de 21,9%, en cuanto al orden Araneae con 21,9%, a diferencia de los demás ordenes que representan un menor porcentaje de individuos.

Estas disparidades en la distribución de insectos pueden indicar diferencias en los ecosistemas o prácticas agrícolas entre las fincas, lo que podría tener implicaciones importantes para la gestión de plagas y la salud de los cultivos en cada una de ellas.

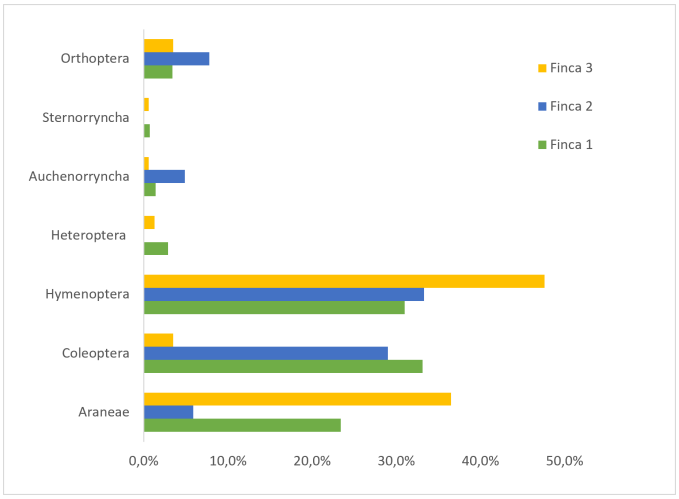

Figura 7 | Porcentaje de insectos mayores a 10 individuos, encontrados en todos los tipos de muestreo realizados en las plantaciones de *I. guayusa*

3.2. Discusión

La relación entre el color de las hojas de las plantas y el daño causado por los insectos es fundamental para comprender las dinámicas de plagas en las fincas evaluadas. En la Finca 1, donde predominan los colores rojos (Roya) y las hojas comidas por insectos (*Atta y Acromyrmex spp)*, se observa la presencia de insectos del orden Coleoptera con 8 morfoespecies perteneciente a la familia Chrysomelidae. Sin embargo, en la Finca 3, donde el color predominante en las hojas es el amarillo (*cercosporiosis)*, se observa una mayor presencia de insectos del orden Hymenoptera con un total de 18 morfoespecies de la familia fomicidae. Esto sugiere que el color de las hojas puede asociarse a las enfermedades o plagas presentes.

El orden Hymenoptera contiene gran variedad de insectos que pueden ser plagas (Martínes , 2024) es el caso de las cortadoras de hojas pertenecientes a la tribu attini, a los géneros Acromyrmex y Atta, sin embargo los géneros predominantes en nuestro estudio fueron el orden Hymenoptera y Colepteras, por lo que se presume que pueden ser agentes secundarios de enfermedades, dado que varios de estos géneros atienden a otros insectos del orden hemiptera, como medio de alimentación (Martínes , 2024) Se ha visto que Hemipteros son plagas importantes de otras plantaciones (cedro, caoba) amazónicas como Guazuma ulmifolia con un 88% de incidencia y Spondias purpurea con un 20% de incidencia. El orden Araneae presenta un alto valor de porcentaje, pero no está considerado como una plaga en las tres fincas, debido a que el orden Araneae no causa ningún daño a las hojas.

Estas discrepancias pueden indicar una asociación específica entre ciertos tipos de insectos y los diferentes ambientes de la plantación de *Ilex Guayusa*

La enfermedad de mayor incidencia fue la roya con un 3,8%, que se asemeja a lo reportado para el café, que reporta a la especie Hemileia vastatrix, así como a Cercospora coffeicola como causante de manchas amarillas (Martínes , 2024), que también tuvo importancia en nuestro estudio con un porcentaje del 9.6%.

En términos de qué tipo de insecto puede estar presente, el daño en las hojas podría ser atribuido a una variedad de insectos herbívoros, como los miembros del orden Hymenoptera y Orthoptera que son conocidos por su capacidad para consumir tejido vegetal. La presencia de estos insectos Coleoptera y Lepidoptera puede ser la causa del daño observado en las hojas de *I. guayusa.* Los Hemípteras chupan la savia del sistema vascular de las plantas, lo que puede provocar el amarilleo, secado y marchitamiento de las plantas. Además, en el caso de las Hemiptera (chinches) y los Orthopteras (saltamontes), se puede observar un síntoma más grave conocido como "quemadura de saltador"si el daño es extenso (Shi, et al, 2014). Estos insectos también actúan como vectores de varias enfermedades vegetales, lo que los convierte en un componente crítico en el manejo de enfermedades.

Mientras que, los gusanos y, rara vez, las polillas del orden Lepidoptera son conocidos por su herbivoría en vastos cultivos plantaciones árboles o arbustos. Estos insectos se alimentan usando partes bucales de masticación y mordedura y devoran la vegetación a través de mordisqueo, perforación, minería, etc. Por lo tanto, se evidencia su presencia a través de la condición de la hoja (Hafeez et al., (2022).

Por otro lado, la baja identificación de hemípteros en el área de estudio puede deberse a su ciclo de vida corto (Qin et al., (2021), y no se encontraron en abundancia dado que solo se tuvo una colecta, pudiendo deberse a la época. Además, los himenópteros son particularmente vulnerables a la mayoría de los insecticidas de amplio espectro (Cheng et al., (2018).

4. Conclusiones

Los hallazgos de este estudio son relevantes en el manejo integrado de plagas en las plantaciones de *Ilex Guayusa*, dado que, con base en la observación del color de las hojas, es posible identificar tempranamente la presencia de plagas y proceder a adaptar las prácticas agrícolas, como la rotación de cultivos y el uso de métodos de control biológico, para garantizar la salud y productividad a largo plazo de las plantaciones. Teniendo en cuenta la prevalencia de Hymenoptera (genero más abundante), y COleoptera (familia más abundante).

Contribuciones de los autores

Lissa Bélgica Aguinda Cerca: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Katy Emely Grefa Alvarado: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Pedro Damián Ríos Guayasamín: Concepción del trabbajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

ACOSTA, B. Manchas blancas en las hojas de las plantas: causas y tratamiento [en línea], Ecología verde, 2019. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.ecologiaverde.com/manchas-blancas-en-las-hojas-de-las-plantas-causas-y-tratamientos-2447.html

ASANZA, V. Efecto de cuatro alternativas de control de fumagina en frutos y hojas de cítricos. Milagro, Guayas. Universidad Agraria Del Ecuador. 2023. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ASANZA%20MENA%20VICENTE%20BRIAN.pdf

ALVARADO, E., HESS, B., & LOEBENSTEIN, K. Guía técnica del cultivo de Guayusa. Quito: Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2016.

BLANCA, E., MARCO, M., & LÓPEZ, M. Enfermedades causadas por la bacteria Xylella fastidiosa. Cajamar Caja Rural [en línea]. 2017. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: http://gipcitricos.ivia.es/wp-content/uploads/2017/11/Enfermedades-causadas-por-la-bacteria-Xylella-fastidiosa.pdf

CHENG, S., et al. Comparative susceptibility of thirteen selected pesticides to three different insect egg parasitoid Trichogramma species. Ecotoxicol. Environ. Saf. [en línea], ,2018, vol 166, pp. 86–91. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: doi:10.1016/j.ecoenv.201

CHIRIBOGA, V. Etnobotánica y Sistemas Tradicionales de Salud en Ecuador. Dialnet, 2017, 01. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6237980

DUEÑAS, J.,et al. Amazonian Guayusa (Ilex guayusa Loes.): A Historical and Ethnobotanical Overview. Econ. Bot.[en línea], 2016, vol 70, pp. 85–91. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s12231-016-9334-2

FRANCO, W. Alternativa Agroecológica de Alto Potencial Económico para la Amazonía. IKIAM. 2019.

FUNDACIÓN RUNA. Manejo Sostenible de Guayusa. s.f. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20873/CDEC22088725e.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GADP NAPO. Caracterizacion de Tola. s.f. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en:https://www.napo.gob.ec/website/index.php?videoid=irx74-q3jgq&start=20

GARCÍA, A., et al. Guayusa (Ilex guayusa L.) new tea: Phenolic and carotenoid composition and antioxidant capacity. J. Sci. Food Agric. [en línea], 2017, vol 97, pp. 3929–3936 [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en:https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.8255

GREEN, J., et al. Leaf Colour as a Signal of Chemical Defence to Insect Herbivores in Wild Cabbage (Brassica oleracea). Plos One [en línea], 2015. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136884

HAFEEZ, M. et al. Characterization of indoxacarb resistance in the fall armyworm: selection, inheritance, cross-resistance, possible biochemical mechanisms, and fitness costs. Biology [en línea], 2022, vol 11, num 12.INAMHI. Pronostico del tiempo. s.f. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.inamhi.gob.ec/

INFANTE, D., & VALENZUELA, J. Selección de hojas por las hormigas arrieras. 2021. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en:https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-

27/17-ciencia-hoy/1504-seleccion-de-hojas-por-las-hormigas-arrieras

JIMÉNEZ, J. La planta amazónica con más antioxidantes que el té. El País (03), 2019. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en:https://elpais.com/elpais/2018/12/27/planeta_futuro/1545914157_674509.html

KAPP, R. et al. General and Genetic Toxicology of Guayusa Concentrate (Ilex guayusa). Int. J. Toxicol. [en línea], 2016, vol 35, pp. 222–242. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1091581815625594

KRAUSE, T., & NESS, B. Energizing agroforestry: Ilex guayusa as an additional commodity to diversify Amazonian agroforestry systems. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management [en línea], 2017, col 13, num 1, pp. 191-203. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en:https://doi.org/10.1080/21513732.2017.1303646

LLAMUCA, J. et al. Medical Plant Communications. VII Congreso Latinoamericano de plantas medicinales [en línea], 2019, vol 2, num 4, pp. 222-242.

MADLOO, P., RODRÍGUEZ, V., RAMOS, M., LEMA, M., & SOENGAS, P. La enfermedad del moho blanco. s.f. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en:https://digital.csic.es/bitstream/10261/157944/1/Madloo_La%20enfermedad%20del%20moho%20blanco...pdf

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. (2015). Estadísticas de patrimonio natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador Continental, 2015

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. Plan de manejo integral de la Guayusa Ilex guayusa. 2017.

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN COMERCIO EXTERIOR INVERSIONES Y PESCA. La guayusa ecuatoriana contará con un consorcio de promoción de exportaciones [en línea]. 2022. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.produccion.gob.ec/la-guayusa-ecuatoriana-contara-con-un-consorcio-de-promocion-de-exportaciones/

MISKELLY, J., & PAIERO, S. Mantodea, Blattodea, Orthoptera, Dermaptera, and Phasmida of Canada. Zookeys [en línea], 2019,vol 819, pp. 255–269. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6355752/

MOREIRA, A., VÉLEZ, J., & MOREIRA, S. (2023). Diseases affecting the coffee crop: Elucidating the life cycle of Rust, Thread. Scientia Agropecuaria [en línea], 2023, vol. 14, num 3, pp. 395-412. . [Consulta: 11-03-2024]. doi:10.17268/sci.agropecu.2023.03

NIETO, J., CATZIM, O., & TORRES, R. Detección de clorosis en las hojas de limón con análisis de colo. Revista de Ingeniería Innovativa [en línea],2017, vol 1, num 3, pp. 10-18. [Consulta: 11-03-2024].

PATOLE, S. Review on beetles (Coleopteran): an agricultural major crop pests of the world. Int. J. Life Sci. Sci. Res. [en línea], 2017, vol 3, num 6, pp. 1424–1432. doi:10.21276/ijlssr.2017.3.6.1

PACHECO, T., et al. Supervivencia e insectos plaga de especies forestales y frutales en puerto Almendra, región Loreto, Perú. Folia amazón [en línea], 2022, vol 31 n° 2. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2410-11842022000200209

PETIOLEPRO. (2024). Full List Of References For Petiole In Research Papers [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.petiolepro.com/blog/dark-green-colour-index-dgci-a-new-measurement-ofchlorophyll/

PINEDO, M., et al. Plantas medicinales de la Amazonía peruana, estudio de uso y cultivo, 1997.

PILLACELA, N. Evaluación de la eficiencia de enraizadores sintéticos y naturales sobre esquejes de guayusa (Ilex guayusa) var. Limoncocha, en vivero en la provincia de Zamora Chinchipe. Universidad Técnica Particular de Loja, 2020. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/20.500.11962/26733

QIN, Y., et al. Resistance of Nilaparvata lugens (Hemiptera: delphacidae) to triflumezopyrim: inheritance and fitness costs. Pest Manag. Sci. [en línea], 2021, vol. 77, nun. 12, pp. 5566–5575. doi:10.1002/ps.6598

RADICE, M., COSSIO, N., & SCALVENZI, L. Ilex guayusa: A systematic review of its Traditional Uses, Chemical Constituents, Biological Activities and Biotrade Opportunities. Mol2Net [en línea], 2016. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://ayusa.com.au/wp-content/uploads/Mol2NetIlexguayusa2016.pdf

RODRIGUEZ, J., et al. Diversidad anatómica de la madera de tres especies del géneroIlexen laregión sur de Ecuador. CEDAMAZ [en línea], 2022, pp 18–124. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1327/1088

ROJAS, J. Valoración sustentable de productos forestales no maderables (PFNMS): caso de estudio comuna Shinchi Urku, nacionalidad Kichwa, parroquia Eno, provincia Sucumbíos, 2016.

SEQUEDA, L. et al., Ilex guayusa Loes (Aquifoliaceae): Amazon and Andean native plant. Pharmacol. OnLine [en línea], 2016, vol. 3, pp. 193–202. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luis-Sequeda-Castaneda/publication/311981728_Ilex_guayusa_Aquifoliaceae_Amazon_and_Andean_Native_Plant/links/5866717e08ae329d62074aa1/Ilex-guayusa-Aquifoliaceae-Amazon-and-Andean-Native-Plant.pdf

SHI, R., ZHAO, H., & TANG, S. Global dynamic analysis of a vector-borne plant disease model. Adv. Differ. Eq u[en línea], 2014, vol. 1, pp. 59–16. doi:10.1186/1687-1847-2014-59

STONE, C., CHISHOLM, L., & COOPS, N. Spectral reflectance characteristics of eucalypt foliage damaged by insects. Aust. J. Bot [en línea], 2001, vol. 49, pp. 687–698. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.tetracam.com/PDFs/Rec_Cite8.pdf

TRIPLEHORN, C., JOHNSON, N., & BORROR, D. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 2005. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://books.google.com/books/about/Borror_and_DeLong_s_Introduction_to_the.html?id=ZTslAQAAMAAJ

WISE, G., & SANTANDER, D. Assessing the History of Safe Use of Guayusa. J. Food Nutr. Res. [en línea], 2018, 6, pp. 471–475. [Consulta: 11-03-2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Graham-Wise/publication/326994913_Assessing_the_History_of_Safe_Use_of_Guayusa/links/5b718ea792851ca65057cf6d/Assessing-the-History-of-Safe-Use-of-Guayusa.pdf