



Incidencia y distribución de termitas (Isoptera) en cultivos de palma aceitera y cacao en Tocache

Incidence and distribution of termites (Isoptera) in oil palm and cocoa crops in Tocache

Oliviño Zegarra Arteaga^a *

^a Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Carretera a Chontabamba, Oxapampa, Pasco, Perú.

* Autor correspondiente: O. Zegarra Arteaga [olizear@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-9483-4804>]

Resumen

Las termitas representan una amenaza potencial para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas tropicales, al afectar la productividad de cultivos perennes de alto valor económico. El objetivo de este estudio fue reportar la presencia de nidos de *Nasutitermes* spp. (Isoptera: Termitidae) en cultivos de *Theobroma cacao* y *Elaeis guineensis* en la provincia de Tocache, región San Martín, Perú. Se realizó una inspección visual en dos áreas de cultivo: una plantación de cacao establecida en 2017 (5 ha, 6150 árboles, 50 muestreados) y una de palma aceitera establecida en 2008 (5 ha, 715 plantas, 60 muestreadas). Se detectó la presencia de nidos activos de *Nasutitermes* spp. en ambas especies, evidenciando su capacidad de colonización en agroecosistemas perennes amazónicos. La localización de los nidos en los tallos indica un riesgo potencial para la integridad estructural y productiva de las plantas. Este registro constituye el primer reporte de infestación en plantaciones de cacao y palma aceitera en Tocache. El principal aporte de este estudio radica en generar información científica útil para el desarrollo de programas de monitoreo y manejo integrado que contribuyan a prevenir pérdidas económicas y fortalecer la sostenibilidad agrícola regional.

Palabras clave: Cacao; muestreo; nasutitermes; nidos; termitidae; Tocache.

Abstract

Termites represent a potential threat to the sustainability of tropical agricultural systems by affecting the productivity of high-value perennial crops. The objective of this study was to report the presence of *Nasutitermes* spp. (Isoptera: Termitidae) nests in *Theobroma cacao* and *Elaeis guineensis* crops in the Tocache province, San Martín region, Peru. A visual inspection was carried out in two crop areas: a cacao plantation established in 2017 (5 ha, 6150 trees, 50 sampled) and an oil palm plantation established in 2008 (5 ha, 715 plants, 60 sampled). The presence of active *Nasutitermes* spp. nests was detected in both species, evidencing their colonization capacity in Amazonian perennial agroecosystems. The location of the nests in the stems indicates a potential risk to the structural and productive integrity of the plants. This record constitutes the first report of infestation in cocoa and oil palm plantations in Tocache. The main contribution of this study lies in generating useful scientific information for the development of monitoring and integrated management programs that contribute to preventing economic losses and strengthening regional agricultural sustainability.

Keywords: Cacao; sampling; nasutitermes; nests; termitidae; Tocache.



1. Introducción

Las termitas (Blattodea: Isoptera) constituyen un grupo de insectos sociales con un papel dual en los ecosistemas tropicales: por un lado, son descomponedoras fundamentales de materia orgánica, pero por otro pueden comportarse como plagas importantes en agroecosistemas permanentes como los de cacao (*Theobroma cacao* L.) y palma aceitera (*Elaeis guineensis*). En los últimos años se ha incrementado el interés en evaluar su incidencia en plantaciones tropicales, debido al crecimiento del cultivo de palma y cacao en regiones amazónicas y tropicales, y la necesidad de garantizar su sostenibilidad.

Heriza (2023) diversos estudios recientes han documentado la diversidad de especies de termitas en plantaciones de palma aceitera. Por ejemplo, en plantaciones de aceite de palma en Indonesia se hallaron varias especies de Termitidae y Rhinotermitidae asociadas tanto al suelo como a residuos vegetales, destacando la necesidad de entender cómo su presencia varía según el manejo del sotobosque. Cheng et al., (s.f) en suelos de turba y suelos minerales donde se cultiva palma aceitera, se ha observado que especies como *Coptotermes curvignathus* pueden causar daños severos tanto en plantas jóvenes como maduras (meristemos, troncos), lo que subraya el riesgo que representan estos insectos para la producción.

El cacao es uno de los géneros que se menciona con frecuencia con ataque de termitas es *Nasutitermes*. Estudios han evaluado la tolerancia de plántulas de cacao ante termitas subterráneas como parte del conjunto de plagas asociadas al cultivo (Ambele et al., 2020). Aunque la literatura reciente se concentra más

en enfermedades y plagas como hongos o coleópteros, la evidencia disponible sugiere que las termitas pueden estar subestimadas como factor de daño en cacao.

En el Perú, y más específicamente en la región San Martín, la plantación de cacao y palma aceitera se ha expandido en las últimas décadas, pero existe poca información publicada sobre la presencia de termitas como *Nasutitermes spp.* en estos cultivos. Por ello, este estudio tiene como objetivo documentar la presencia de nidos de *Nasutitermes spp.* en tallos de cacao y palma aceitera en Tocache, estimar su incidencia en plantaciones de dimensiones conocidas, y aportar datos relevantes para su monitoreo y manejo integrado.

2. Metodología

Área de estudio

El estudio se desarrolló en el 2024 en el distrito de Pólvora, provincia de Tocache, región San Martín, Perú (latitud -8.1877 y longitud -76.52046). La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25 – 27 °C y una precipitación promedio de 2000 – 2400 mm. Los suelos corresponden a órdenes Inceptisoles, Oxisoles y Ultisoles, predominantes en la Amazonía peruana, con uso intensivo en cultivos perennes como cacao y palma aceitera.

Unidades de muestreo

Se seleccionaron dos áreas productivas de 5 hectáreas cada una:

Cacao (*Theobroma cacao* L.): plantación establecida en 2017 con un total de 6150 árboles distribuidos en densidad promedio de 1230 plantas/ha.



Figura 1. Distrito de Pólvora, lugar donde se realizó el muestreo.

Palma aceitera (*Elaeis guineensis*): plantación establecida en 2008 con un total de 715 plantas distribuidas en densidad de 143 plantas/ha.

En cada cultivo se seleccionó un número representativo de individuos para la inspección: 50 plantas de cacao y 60 plantas de palma aceitera que presentaban nidos.

Procedimiento de muestreo

La evaluación se llevó a cabo mediante inspección visual directa en tallos y bases de plantas, registrando la presencia de nidos activos de termitas. Los nidos se clasificaron de acuerdo con su ubicación (externo o interno en el tallo) y tamaño aproximado. Se colectaron muestras de individuos mediante aspiradores y pinzas entomológicas, preservándose en etanol al 80% en viales rotulados.

Identificación taxonómica

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio para su identificación. La determinación morfológica de las termitas se realizó utilizando claves taxonómicas actualizadas para la región Neotropical (Constantino, 2002; Capetillo-Concepción et al., 2023; Sermeño-Chicas & Paniagua, 2013). El material testigo fue depositado en la colección entomológica de plantaciones la esmeralda.

Variables edáficas

Tipo de suelo: caracterizado como franco-arcilloso, de pH ácido por debajo de 5.

Cobertura de malezas: porcentaje estimado de cobertura de gramíneas, Kudzo.

Sombra: porcentaje de cobertura de copa.

Variables del cultivo

Edad de las plantas, palma aceitera de 17 años, cacao 9 años.

Densidad de siembra (cacao 1280 plantas/ha; palma aceitera 143 plantas/ha).

Variables de manejo agrícola

Prácticas de poda: frecuencia cada año.

Eliminación de residuos: registro de cobertura vegetal como Kudzo en parcelas.

Uso de fertilización: tipo (orgánico y químico).

Análisis de datos

Se calcularon porcentajes de infestación en función del número de plantas inspeccionadas. La distribución de nidos entre cultivos fue comparada mediante pruebas de proporciones (Chi-cuadrado, $\alpha = 0,05$). Los análisis estadísticos se realizaron con el software R v.4.3.

3. Resultados y discusión

Se inspeccionaron un total de 110 plantas (50 de cacao y 60 de palma aceitera) en 10 hectáreas cultivadas en Tocache. Se registró la presencia de nidos de *Nasutitermes* spp. en ambos cultivos, localizados principalmente en tallos.

En cacao, de las 50 plantas inspeccionadas, 12 (24,0%) presentaron nidos visibles. En palma aceitera, de las 60 plantas revisadas, 14 (23,3%) estuvieron infestadas. En conjunto, se detectaron 26 plantas infestadas (23,6%) del total de la muestra (Tabla 1; Figura 2).

Tabla 1

Incidencia de nidos de *Nasutitermes* spp. en cacao y palma aceitera en Tocache

Cultivo	Plantas evaluadas	Plantas con nidos	Incidencia (%)
Cacao	50	12	24
Palma aceitera	60	14	23,3
Total	110	26	47,3

Nota. La tabla muestra las plantas con nidos.

El análisis de Chi-cuadrado ($\alpha = 0,05$) mostró diferencias significativas en la proporción de infestación entre cacao y palma aceitera ($\chi^2 = 0,006$, gl = 1, $p = 0,93$), Figura 3. Esto indica que la probabilidad de presencia de nidos de *Nasutitermes* spp. fue estadísticamente similar en ambos cultivos.

La inspección cualitativa evidenció que los nidos se ubicaron mayormente en tallos a una altura promedio de 0.5–8 m del suelo en cacao y palma aceitera. No se observaron diferencias en el tamaño ni en la ubicación de los nidos entre cultivos.

Durante el periodo de muestreo (2024), Tocache presentó un clima tropical húmedo, caracterizado por:

- Temperatura media anual: 25 – 27 °C.
- Precipitación acumulada anual: 2000 – 2500 mm, con marcada estacionalidad (época lluviosa de octubre a abril).
- Humedad relativa promedio: 80% – 85%.

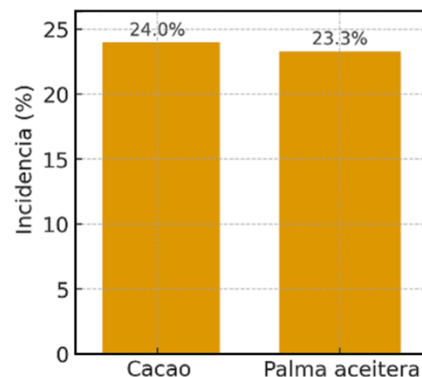


Figura 2. Incidencia de nidos de *Nasutitermes* spp. en cacao y palma aceitera.

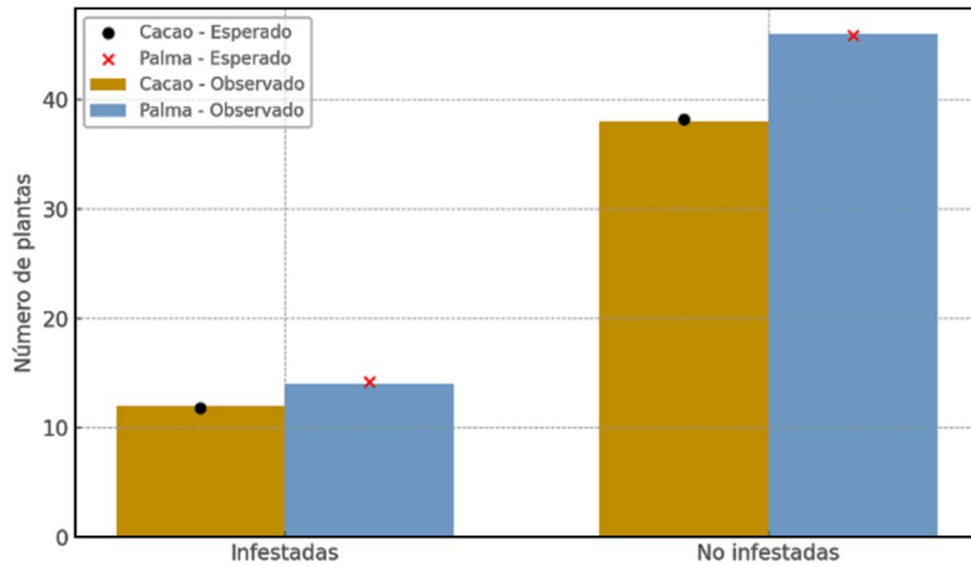


Figura 3. Chi-cuadrado comparación infestación ($\chi^2 = 0,000$, $p = 1,00$).

Estas condiciones favorecen la actividad y proliferación de termitas, especialmente del género *Nasutitermes*, que requiere altos niveles de humedad para mantener la integridad de sus galerías y nidos.

En ambos cultivos, la mayoría de las colonias de *Nasutitermes spp.* se localizaron en la superficie externa de los tallos y ramas, formando túneles de barro característicos, Figura 4, 5.

En el cultivo de cacao, únicamente en 5 de las 50 plantas evaluadas (10%) se observaron signos de daño leve en la corteza externa, asociados a galerías activas. En palma aceitera, las termitas se limitaron a formar túneles superficiales sin evidencia de daño estructural en los tallos.

Esto sugiere que, bajo las condiciones climáticas y de manejo evaluadas, la infestación representa más una ocupación superficial del sustrato que una amenaza inmediata para la integridad de las plantas.



Figura 4. Nido en cacao.



Figura 5. Nido en palma aceitera.

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la presencia de nidos de *Nasutitermes spp.* en cultivos de cacao y palma aceitera en Tocache, con incidencias similares entre ambos sistemas agrícolas (24% y 23,3%, respectivamente). El análisis estadístico indicó que no existen diferencias significativas en la infestación entre los cultivos, lo que sugiere que las condiciones agroecológicas de la zona favorecen de manera comparable la colonización de termitas en ambos hospedantes.

Estos hallazgos coinciden con reportes recientes en plantaciones tropicales, donde las termitas del género *Nasutitermes* se han identificado como uno de los grupos más frecuentes en cultivos perennes. En Brasil, Rocha et al., (2024) señalaron la alta plasticidad ecológica de *Nasutitermes* spp., destacando su capacidad de adaptación a distintos sustratos y cultivos. De manera similar, en sistemas de palma aceitera en Indonesia, Saputra, y Muhammad (2018) documentaron la ocurrencia de especies de Termitidae tanto en plantas jóvenes como en adultas, sin diferencias significativas entre lotes de diferente edad, lo que coincide con lo encontrado en Tocache.

En el caso del cacao, aunque la investigación sobre termitas es menos abundante en comparación con plagas fúngicas o insectos perforadores, estudios recientes han comenzado a señalar su papel como agentes de deterioro estructural en tallos y ramas (Felicitas et al., 2018). Nuestros resultados complementan estos antecedentes al confirmar la presencia de *Nasutitermes* spp. en plantaciones amazónicas peruanas, un registro poco documentado hasta la fecha.

La localización de los nidos en tallos entre 0,5 y 8 m de altura refuerza lo señalado por Walters (2021), quienes destacan que la construcción de galerías externas por termitas del género *Nasutitermes* facilita el acceso a partes aéreas de la planta, aumentando el riesgo de debilitamiento estructural y potencial caída de ramas. Hortense et al. (2020) señalan que la distribución de las termitas en los agroecosistemas, de acuerdo con sus grupos tróficos, ocasiona daños que reducen el rendimiento de los cultivos. En términos de manejo, la similitud de incidencia entre cacao y palma aceitera implica que los programas de monitoreo y control deberían integrarse en un enfoque agroecológico común. Como sugieren Chávez & Lanuza (2021) quienes reportaron que los tratamientos evaluados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,000$), destacando la Cipermetrina con la mayor efectividad promedio (96%), seguida por *M. anisopliae* (24%) y *B. bassiana* (7%). Asimismo, los porcentajes de esporulación también evidenciaron significancia estadística ($P=0.0033$), obteniendo *B. bassiana* un 31% y *M. anisopliae* un 69%. Santos et al. (2010) indican que la existencia de termiteros activos, en deterioro o abandonados de *Nasutitermes* spp. en las plantaciones de cacao contribuye a generar una mayor heterogeneidad de hábitats, lo que a su vez promueve la conservación de una alta diversidad de organismos como formícidos que actúan como controladores de termitas. En conjunto, los resultados de este trabajo aportan un primer diagnóstico de la infestación por *Nasutitermes* spp. en sistemas productivos de Tocache y sientan las bases para futuras investigaciones sobre

su impacto económico, dinámica poblacional y alternativas de manejo sostenible.

4. Conclusiones

Se confirmó la presencia de nidos activos de *Nasutitermes* spp. (Isoptera: Termitidae) tanto en cultivos de *Theobroma cacao* como en *Elaeis guineensis* en la provincia de Tocache, lo que evidencia la capacidad de esta termita para establecer colonias en diferentes sistemas agrícolas de la región. Aunque la incidencia fue mayor en cacao, el análisis estadístico (Chi-cuadrado, $\alpha = 0,05$) no mostró diferencias significativas entre ambos cultivos, lo que sugiere que la infestación podría estar más influenciada por factores de microhábitat y manejo agronómico que por la especie cultivada. Asimismo, la detección de colonias en plantaciones con distintas edades indica que la presencia de *Nasutitermes* spp. no depende exclusivamente del tiempo de establecimiento del cultivo, sino de la disponibilidad de sustratos y condiciones ambientales favorables para su desarrollo. Este estudio constituye uno de los primeros registros de termitas en sistemas productivos de cacao y palma aceitera en Tocache, aportando información relevante para programas de monitoreo y manejo integrado de plagas. Se recomienda implementar evaluaciones periódicas, prácticas de manejo sostenible y estudios complementarios que permitan comprender mejor la dinámica poblacional de *Nasutitermes* spp., a fin de prevenir pérdidas productivas y proteger la sostenibilidad de ambos cultivos en la Amazonía peruana.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a Plantaciones La Esmeralda por brindar las facilidades necesarias para la realización de esta investigación en sus campos experimentales. Su apoyo logístico y disposición para permitir el acceso a las áreas de cultivo fueron fundamentales para el desarrollo del estudio. Este trabajo no contó con financiamiento externo asociado a un convenio o contrato específico.

Referencias bibliográficas

- Ambele, C. F., Ekesi, S., Bisseleua, H. D. B., Babalola, O. O., Khamis, F. M., Djuidou, C. T. L., & Akutse, K. S. (2020). Entomopathogenic Fungi as Endophytes for Biological Control of Subterranean Termite Pests Attacking Cocoa Seedlings. *Journal of Fungi*, 6(3), 126. <https://doi.org/10.3390/jof6030126>
- Capetillo-Concepción, E., Pérez-De La Cruz, M., Valdez-Carrasco, J. M., De La Cruz-Pérez, A., Torres-De La Cruz, M., & Magaña Alejandro, M. A. (2023). Lista comentada con clave para la identificación de termitas (Blattodea: Isoptera) asociadas a las zonas forestales de Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 39, 1-22.

- <https://doi.org/10.21829/azm.2023.3912561>
- Constantino, R. (2002). An illustrated key to Neotropical termite genera (Insecta: Isoptera) based primarily on soldiers. *Zootaxa*, 67(1), 1-40. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.67.1.1>
- Chávez, D. J., & Lanuza Reyes, C. R. (2021). *Patogenecidad de hongos entomopatógenos (Beauveria Bassiana cepa 114 y Metarrizhium anisopliae cepa M. anisopliae) y tratamiento químico (Cipermetrina) para el manejo de termita en plantaciones de Marango (Moringa oleífera) en el centro de desarrollo tecnológico Fidel Castro Ruiz, Posoltega, Nicaragua periodo (2020-2021)* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9462/1/250667.pdf>
- Cheng, S., Gurmit, S., & Kirton, L. (2008). Termite attack on oil palm grown on peat soil : Identification of pests species and factors contributing to the problem. *The Planter (Malasia)*, 84(991), 659-670.
- Felicitas, A., Hervé, B., Ekesi, S., Akutse, K., Djuideu, C., Meupia, M., & Babalola, O. (2018). Consequences of shade management on the taxonomic patterns and functional diversity of termites (Blattodea: Termitidae) in cocoa agroforestry systems. *Ecology and Evolution*, 8, 11582-11595. <https://doi.org/10.1002/ece3.4607>
- Heriza, S. (2023). Termite species diversity in oil palm plantations in Dharmasraya district, the province of West Sumatra. *Jurnal Riset Perkebunan*, 4(1), 45–52. <https://doi.org/10.25077/jrp.4.1.45-52.2023>
- Hortense, B., Maxwell, B., Sylvain, T., Jacques, G., Betty, F., Sébastien, N., & Patrice, K. (2020). Physicochemical properties of termite cellulases (Insecta: Isoptera) based on the trophic group (Daloa, Cote d'Ivoire). *International Journal of Advanced Research*, 8(Jan), 81-87. <https://doi.org/10.21474/ijar01/10269>
- Rocha, M. M., Lima, K. S. S., & Canello, E. M. (2024). A protocol to evaluate the taxonomic health of Neotropical species of *Nasutitermes* (Termitidae, Nasutitermitinae). *ZooKeys*, 1210, 143-172. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1210.116666>
- Santos, P., Vasconcellos, A., Jahyny, B., & Delabie, J. (2010). Ant fauna (Hymenoptera, Formicidae) associated to arboreal nests of *Nasutitermes* spp: (Isoptera, Termitidae) in a cacao plantation in southeastern Bahia, Brazil. *Revista Brasileira De Entomologia*, 54, 450-454. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262010000300016>
- Saputra, A., & Muhammad, D. (2018). Composition of termites in three different soil types across oil palm agroecosystem regions in Riau (Indonesia) and Johor (Peninsular Malaysia). *Journal of Oil Palm Research*, 30(4), 559-569. <https://doi.org/10.21894/jopr.2018.0054>
- Sermeño-Chicas, J. M., & Paniagua, M. R. (2013). Bio-ecología e identificación de las familias de termitas (Blattaria: Isoptera) presentes en El Salvador. <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/11ea9dee-b34b-44e1-9178-2c2a62df46e1/content>
- Walters, D. (2021). *Chocolate Crisis: Climate Change and Other Threats to the Future of Cacao*. Chapter 12: Going Underground. Pp. 131–137. University Press of Florida. <https://doi.org/10.5744/florida/9781683401674.003.0012>