

# Identificación taxonómica del thrips causante de la “Mancha Roja” en el cultivo de banano (*Musa spp.*) en el valle del Chira

## Taxonomic identification of the thrips that cause "Red rust" in banana (*Musa spp.*) cultivation in the Chira Valley

José Silupú-Masías<sup>1,\*</sup>; Carlos Granda-Wong<sup>1</sup>; René Aguilar-Ancocota<sup>1</sup>; Yuri H. Calle-Cheje<sup>2</sup>; Arturo Morales-Pizarro<sup>1</sup>.

1 Universidad Nacional de Piura, Campus Universitario s/n. Urb. Miraflores. Piura. Peru.

2 Universidad Católica Sedes Sapientiae, Campus Km 159 Panamericana Norte - Mazo Huaura. Lima, Perú.

\* Autor corresponsal: [jalsima\\_18@hotmail.com](mailto:jalsima_18@hotmail.com) (J. Silupú-Masías).

ID ORCID de los autores

J. A. Silupú-Masías:  <https://orcid.org/0009-0001-0477-5933>

C. A. Granda-Wong:  <https://orcid.org/0000-0002-1513-9094>

R. Aguilar-Ancocota:  <https://orcid.org/0000-0002-3965-6096>

Y. H. Calle-Cheje:  <https://orcid.org/000-0001-5802-1101>

A. Morales-Pizarro:  <https://orcid.org/0000-0003-3966-6689>

---

### RESUMEN

En Perú, la zona productora de banano orgánico más grande es el valle del Chira. Sin embargo, la alta incidencia del daño conocido como “Mancha Roja” en banano ocasiona pérdidas económicas a los pequeños productores. Este estudio tuvo como objetivo identificar taxonómicamente a la especie que causa este daño. Se hicieron colectas en fundos de banano orgánico en Huangalá, Querecotillo y Salitral. Se identificaron a los especímenes adultos tomando en cuenta los caracteres morfológicos. Según las claves propuestas concluimos que se trata de la especie *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) y que es la única especie responsable del daño conocido como “Mancha Roja” en banano y no por un complejo como reporta la literatura local. Conocer estos resultados es fundamental para un adecuado manejo del cultivo, principalmente para estrategias de control de plagas.

**Palabras clave:** Banano orgánico; “Mancha Roja”; caracteres morfológicos; *Chaetanaphothrips signipennis*.

### ABSTRACT

In Peru, the largest organic banana producing area is the Chira Valley. However, the high incidence of the damage known as "Red Rust" in bananas causes economic losses to small producers. This study aimed to taxonomically identify the species that causes this damage. Collections were made in organic banana farms in Huangalá, Querecotillo and Salitral. Adult specimens were identified taking into account the morphological characters. According to the proposed keys, we conclude that it is the species *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) and that it is the only species responsible for the damage known as "Red Rust" in bananas and not for a complex as reported in the local literature. Knowing this result is essential for proper crop management, mainly for pest control strategies.

**Keywords:** Organic banana; "Red Rust"; morphological characters; *Chaetanaphothrips signipennis*.

---

Recibido: 16-09-2023.

Aceptado: 08-10-2023.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## INTRODUCCIÓN

El banano orgánico, es un producto de gran demanda a nivel mundial por sus propiedades nutricionales y exquisito sabor (Reay, 2019; Manrique et al., 2021). Perú, con aproximadamente el 3% de la producción mundial de banano orgánico (Criollo et al., 2020), es uno de los principales proveedores de este producto al mercado estadounidense (Machovina & Feeley, 2013). Cuenta con 15000 hectáreas dedicadas a este cultivo; 12800 hectáreas están ubicadas en el Departamento de Piura, principalmente en la provincia de Sullana, seguido de Lambayeque, Tumbes y La Libertad (Minagri, 2019). El número total de productores dedicados a la producción de banano orgánico con altos estándares de calidad es de aproximadamente 9500 y la variedad de exportación es Cavendish Valery (Minagri, 2020). Perú inició sus exportaciones de banano orgánico a partir del año 2000, el aumento en sus exportaciones ha tenido un ascenso importante en los últimos años. De hecho, Perú se encuentra entre los principales productores exportadores de banano orgánico, con exportaciones de 221266 136 kg (US\$ 152342846), siendo Europa, Estados Unidos y Asia los principales mercados (Minagri, 2020). Así, la región Piura se establece como el productor más importante en Perú, ubicándose dentro de los mayores proveedores a nivel mundial. En el 2020 certificó 121 423 toneladas de banano para Europa, Norteamérica y Asia sustentando más 9000 hectáreas de banano orgánico (Midagri, 2021). Sin embargo, la producción de banano orgánico, desde el 2010 se ve reducida por el daño conocido como la "Mancha Roja" (Arias et al., 2020), la presencia de este daño se manifiesta por lesiones en la epidermis de los frutos, inflorescencias y en

hijuelos (Altabtabae et al., 2016). Se observan manchas ovaladas de color café rojizo en la cáscara de la fruta (Bisane et al., 2018, Santosh et al., 2017) llegando a agrietarse en casos muy severos, lo que permite una invasión secundaria de fitopatógenos (Bisane et al., 2018) como: pudrición blanda causada por *Pectobacterium chrysanthemi* (Aguilar-Ancota et al., 2021). Este daño presenta alta incidencia en banano, reduciendo la productividad en campo, ocasionando el descarte de la fruta para exportación y paralizando el corte de la fruta en sectores con alta incidencia, lo que produce pérdidas económicas para los pequeños productores, su rechazo en la cadena de valor y la subsecuente pérdida de la asociación de productores al incumplir los compromisos asumidos por la disminución en los volúmenes de exportación.

En el Perú, se ha calculado que esta plaga provoca un descarte del 70%, durante en la etapa de empaclado. En un principio, este daño se reportaba durante la estación seca, en los meses de agosto a septiembre; sin embargo, actualmente se presenta durante todo el año con diferentes grados de severidad (Moscoso, 2020). Creemos que la mejor manera de afrontar este problema es mediante un Manejo Integrado de Plagas, por lo que es importante conocer primero cuál es el insecto plaga que ocasiona el daño o si se trata de un complejo; la información obtenida permitirá desarrollar estudios y generar un plan de control para reducir la "Mancha Roja" en el cultivo de banano. Por lo mencionado anteriormente se tiene como objetivo identificar taxonómicamente a la especie de thrips causante del daño conocido como "Mancha Roja" en banano en el Valle del Chira.

## METODOLOGÍA

### Recolección

La colección de especímenes de thrips se realizó en Piura, Sullana, distritos de Querecotillo (Latitud: 4°50'17"S y Longitud: 80°38'53"W), Salitral

(Latitud: 4°51'40"S y Longitud: 80°41'02"W) y el centro poblado de Huangalá (Latitud 4°50'27" S y Longitud 80°36'07"W) (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación de las zonas de captura de thrips (encerrados de color rojo), tanto de especímenes vivos para ensayos de laboratorio, y muertos en solución AGA para su preservación y posterior identificación taxonómica.

La fase de laboratorio se realizó en Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

Por el daño conocido como “Mancha Roja” que presenta tanto en hijuelos, pseudotallos y racimas (Bisane et al., 2017; Orellana, 2007; Padmanaban & Mani, 2020; Patil et al., 2015); se realizaron capturas en estas zonas específicas del cultivo. Se encontraron especies de thrips diferentes en la cucula y la racima de banano, se reportan a un complejo de insectos como los causantes de la “Mancha Roja”; para descartar tal idea se diseñó el ensayo de alimentación. Se recolectaron especímenes vivos de thrips encontrados en racima con ayuda de un pincel cero previamente humedecido y puestos en frascos con su etiqueta (Mound & Pitkin, 1972).

En pseudotallo e hijuelos, se realizaron capturas en áreas donde se había producido el daño de veteado de “Mancha Roja” (McGuire & Northfield, 2021), como se aprecia en la Figura 2B y 2C, de forma manual utilizando un pincel húmedo fino. Se tomaron los thrips y se introdujeron en los tubos de captura. Se empleó la solución AGA (Alcohol etílico al 60%, glicerina y ácido acético en la proporción 6:1:1 respectivamente) (Mound & Pitkin, 1972) como conservante para colocar los especímenes de thrips muertos previo a realizar en laboratorio los montajes microscópicos, para su identificación taxómica.

#### Prueba de alimentación

Dedos limpios de banano, previamente desinfectados, de la última semana de desarrollo fueron amarrados entre sí con una madeja para colgarlos por el pedúnculo en un frasco (de 25 cm de altura y de 24,5 cm de diámetro mayor y 19,6 de diámetro menor) con flujo constante de aire, suspendidos en posición vertical. Se introdujeron los thrips de los especímenes en estudio colectados (estos especímenes se capturaron vivos empleando el mismo método con el que fueron introducidos en las manillas del ensayo de alimentación), en campo,

con un pincel fino N° 0 humedecido previamente. Se dejó que pongan sus ovoposiciones y nazca la nueva generación, se tomó en cuenta una manilla de banano como control para el ensayo. El espécimen que causó una mancha en la cáscara, del banano, de aspecto oxidado característico de color rojo oscuro a café oscuro en los dedos de banano se identificó como el thrips causante de “Mancha Roja” (Bisane et al., 2018; Padmanaban & Mani, 2022; Poorani & Thanigairaj, 2019).

#### Identificación taxonómica

Para el examen al microscopio se procedió a macerar, deshidratar y montar en bálsamo de Canadá los especímenes en estudio; Mound & Kibby (1998) proporciona una exposición detallada de esta metodología. Para la identificación de las especies de thrips mediante el examen morfológico se utilizaron especímenes adultos, tomando en cuenta las claves descritas por Palmer et al. (1989), Golarazena (1996), Mound & Marullo (1996).



**Figura 2.** A) *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) Hembra (parte superior) y macho (parte inferior) escala de barra = 500  $\mu\text{m}$  = 0,5 mm, B) Daño producido por *C. signipennis* (Bagnall) en forma de vetas rojizas típicas ovaladas provocadas por alimentación desde hijuelos, C) Daño en pseudotallo, donde se encontraron adultos y ninfas, D) Daño entre bananos de racima por oviposición y alimentación.

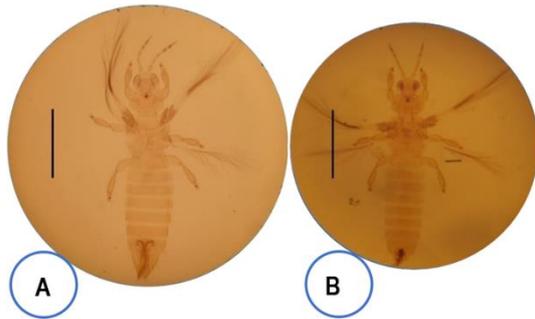
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Prueba de alimentación

Durante el periodo de alimentación se identificó que una de las especies introducidas fue el thrips del género *Frankliniella parvula*, tanto adultos como ninfas, los que después de 2 semanas terminaron muriendo. Kuniyoshi (2013), en campos de banano, encontró a esta especie en la inflorescencia y Barreto et al. (2022), reportan que en frutos tiernos de banano colocan sus huevos. Esta especie, se encuentra en la planta hasta que la inflorescencia es cortada. Al no tener acceso a este alimento en los frascos murieron. Solo quedó la especie que causó el daño entre dedos conocido como “Mancha Roja”, al que identificamos como *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) (De López, 2019; Mound et al., 2022). Esto confirma que el daño no era causado por un complejo como se informan en la literatura local (Vilela et al., 2007), sino que es causado, en el caso del Valle del Chira, por esta especie.

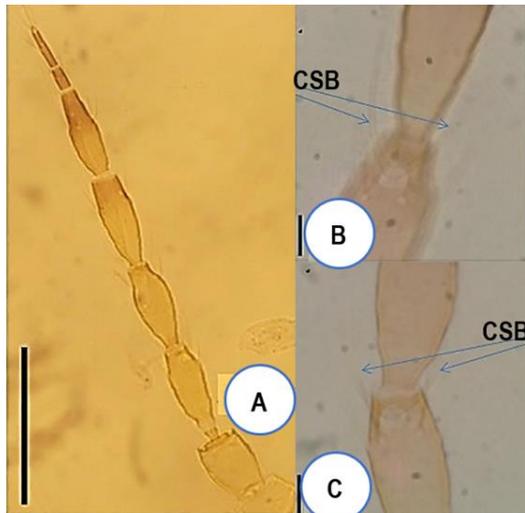
#### Identificación

Palmer et al. (1989) informan que las especies de *Chaetanaphothrips* sp. son de colores claros con algunas zonas oscuras; principalmente sobre las alas. Los adultos de *C. signipennis* (Bagnall) exhiben una tonalidad parda dorado a crema (Figuras 2A, 3A y 3B) y en las alas se aprecian franjas transversales de color negro. La hembra es más grande que el macho, es decir, esta especie presenta dimorfismo sexual y su identificación taxonómica resulta un tanto difícil en vista de su tamaño pequeño (1,4 - 1,7 mm) y su parecido con otras especies amarillas o predominantemente amarillas de *Chaetanaphothrips* sp. (Orellana, 2007). Estas características son las mismas que fueron observadas por Valladolid et al. (2020) para *Chaetanaphothrips signipennis*.



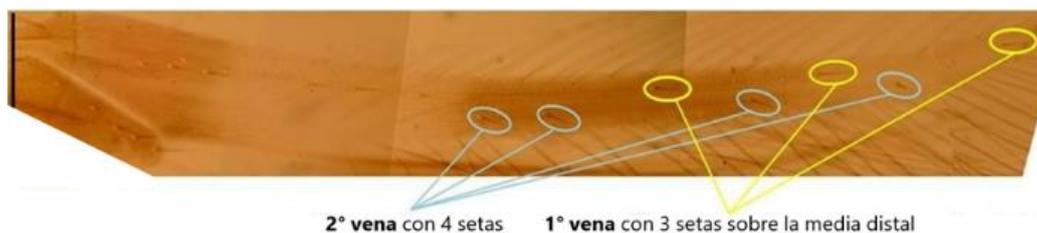
**Figura 3.** *Chaetanaphothrips signipennis* presenta dimorfismo sexual, la hembra es más grande que el macho A). Hembra B). Macho escala de barra = 500 μm = 0,5 mm.

Palmer et al. (1989) mencionan que *C. signipennis* tiene 8 segmentos antenales, Mound & Marullo (1996) refieren que los segmentos III y IV tienen sensores delgados y bifurcados, características que se aprecian en la antena de la especie en estudio, como se observa en las figuras 4A, 4B y 4C. Estas características son las mismas que observaron Valladolid et al. (2020) para *Chaetanaphothrips signipennis*.



**Figura 4.** Características morfológicas de *Chaetanaphothrips signipennis*. Antena A) vista ventral (barra: 100 μm), B) Vista dorsal del III segmento antenal con conos sensoriales bifurcados (CSB), C) Vista ventral del IV segmento antenal con conos sensoriales bifurcados (CSB) (barra: 10 μm).

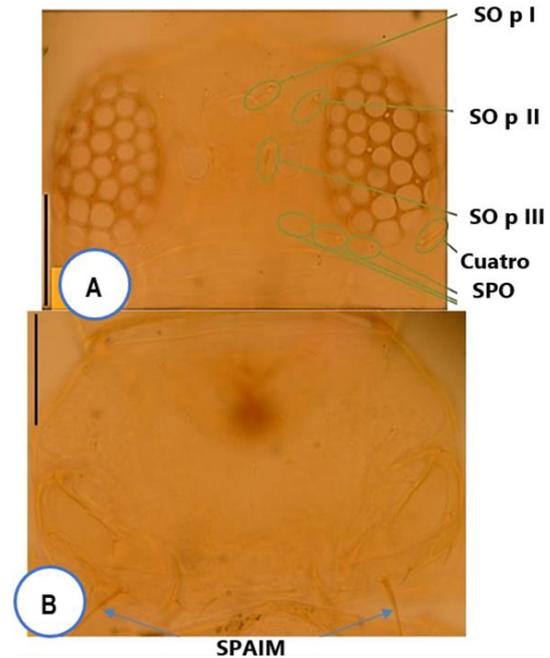
Mound & Marullo (1996), reportan que *C. signipennis* tiene longitud de cabeza ancha que larga, además con tres pares de setas ocelares y el par III adentro del triángulo ocelar, es decir, entre los márgenes anteriores de los ocelos posteriores.



**Figura 6.** Ala anterior: Primera y segunda vena con setas distales, primera vena con 3 setas sobre la media distal y segunda vena con 4 setas (escala de barra: 30 μm).

Palmer et al. (1989) encuentran que *C. signipennis* presenta setas ocelares en el par I, a diferencia de *C. orchidii*. La Figura 5A presenta la cabeza de la especie en estudio, donde se aprecian las características antes mencionadas.

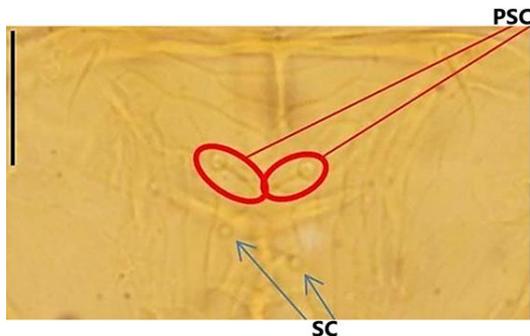
Entre tanto, Palmer et al. (1989) indica que *C. signipennis* presenta en el Pronotum un par de setas posteroangulares internas largas y setas posteroangulares externas discales como se observa en la figura 5B, el Pronotum de la especie en estudio presenta la característica reportada por Palmer para esta especie.



**Figura 5.** A) Cabeza con 3 pares de setas ocelares, (barra: 50 μm); SO p I: Seta ocelar par I, SO p II: Seta ocelar par II, SO p III: Seta ocelar par III dentro del triángulo ocelar, 4 SPO: 4 Setas postocelares, B) Pronoto SPAIM: Setas posteroangulares internas mayores (barra = 50 μm).

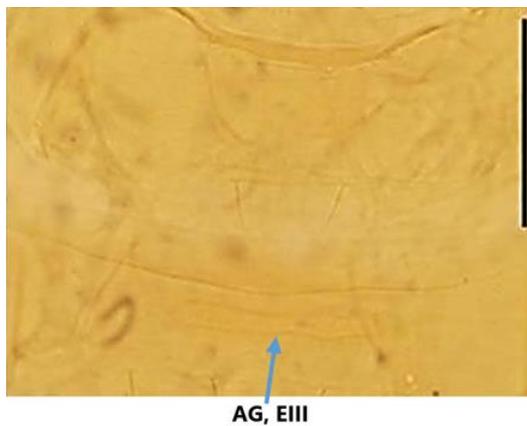
Mound & Marullo (1996) mencionan que el ala anterior es de color marrón pálido con bandas cruzadas en la base y en el medio. Se observa esta coloración en la especie en estudio (Figura 6). También indican con respecto al ala anterior, que la primera vena tiene tres setas sobre la media distal, mientras que la segunda vena presenta tres a cuatro setas. En la figura 6 se presenta una fotografía del ala anterior de la especie en estudio mostrando las setas de la primera vena marcadas de color amarillo y las setas de la segunda vena marcadas de color celeste, apreciando el rasgo característico mencionado anteriormente.

Mound & Marullo (1996) y Palmer et al. (1989), mencionan que *C. signipennis* en el Metanotum presenta reticulación débil, setas medias pequeñas y ubicadas detrás del margen anterior. En la figura 7 se pueden observar las setas medias (marcadas de color rojo) ubicadas en el Pronotum además de apreciar las Sensilas campaniformes (señaladas de color azul) debajo de las setas medias.



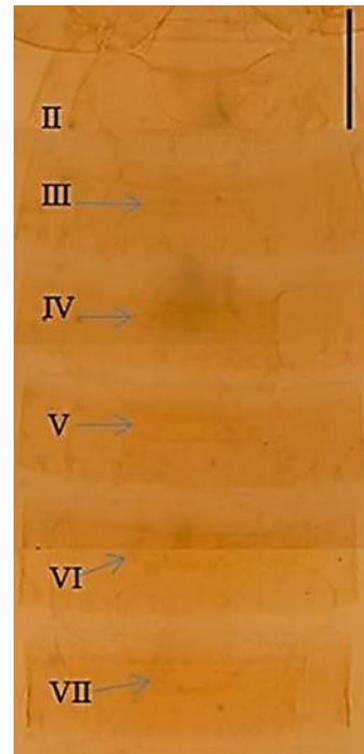
**Figura 7.** Metanotum: PSC par de setas centrales con sensilas campaniformes (barra: 30  $\mu$ m).

Goldarazena (1996) informa que las hembras adultas de Thripinae generalmente no presentan áreas glandulares en los esternitos a diferencia de los machos, en los que son muy comunes. Además, en el caso de las hembras de *C. signipennis* presentan áreas glandulares pequeñas y transversales en el esternito III. Mound & Marullo (1996) mencionan que los machos de *C. signipennis* presentan áreas glandulares en los tergitos III a VII y que tanto los machos como las hembras no presentan setas discales en el esternito II. En la Figura 8 se aprecia la característica del esternito II y III en hembra de la especie en estudio, se observa el esternito II sin setas discales y área glandular en el esternito III de la hembra, de forma similar informa Sakimura (1975). En la Figura 9 se puede observar la zona de los esternitos II a VII de un macho de la especie en estudio; se observa presencia de las áreas glandulares en los esternitos III a VII del macho de la especie en estudio tal como lo reporta la literatura para *C. signipennis*.



**Figura 8.** AG, EIII: Esternito III de una hembra de la especie en estudio con área glandular, también se aprecie el esternito II sin setas discales. (barra: 100  $\mu$ m)

Goldarazena (1996) reporta que las especies del género *Chaetanaphothrips* sp. presenta un área de escultura muy característica que se prolonga anteromedialmente a cada espiráculo en el tergito VIII, también Valladolid et al. (2020) observaron esta característica particular en *Chaetanaphothrips signipennis*. En otros thrípidos esta área no se observa en esta posición. Palmer et al. (1989) menciona además que en el tergito VIII el peine posteroangular está representado por solo unas microtrichias o microvellosidades laterales, a esta estructura se le conoce como peine posteroangular incompleto. En la Figura 10 se observa las características antes mencionadas.

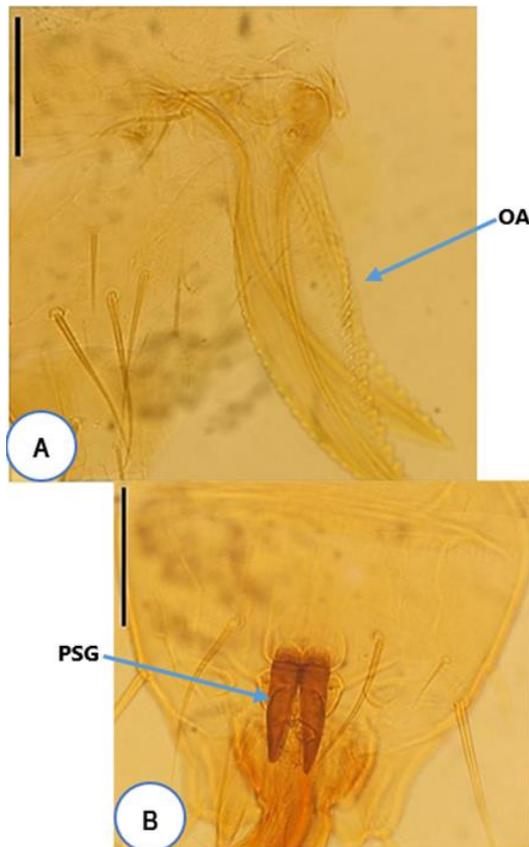


**Figura 9.** Área glandular del macho, esternito III-VII. (barra: 100  $\mu$ m).



**Figura 10.** Tergito abdominal VIII vista ventral con PPMI: peine posteroangular incompleto de una hembra E: Espiráculo, ZE: Zona de escultura que rodea el espiráculo. (barra: 50  $\mu$ m).

Una característica interesante que reportan Palmer et al. (1989) es que las hembras de la familia Thripidae tienen ovipositor aserrado dirigido hacia abajo, tal como se visualiza en la figura 11A de la especie en estudio. Mound & Marullo (1996), informan que *C. signipennis* presenta un par de setas gruesas en forma de espinas en el tergito IX y ubicadas detrás de estas estructuras presenta algunos tubérculos pequeños, estas estructuras están presentes en la especie en estudio como observamos en la Figura 11B.



**Figura 11.** A) Tergito VIII: Ovipositor aserrado (OA) dirigido hacia abajo (barra: 100 µm). B) Tergito IX con un par de setas gruesas (PSG) a manera de espinas y ubicadas tras estas estructuras algunos tubérculos pequeños (barra: 100 µm).

La especie en estudio se encontró haciendo daño en la racima y en el pseudotallo, de la misma manera reporta Orellana (2007) “[en] *Chaetanaphothrips orchidii* [...] el daño es más evidente en la fruta, aunque en el caso de *Chaetanaphothrips signipennis* por alimentarse también en pseudotallo de hijos de 1 a 1.5 m de altura, provocan unas vetas rojizas típicas ovaladas (Figura 2B), que se van oscureciendo hasta convertirse en manchas rojizas típicas” (Figura 2C). En vista de que la especie *C.*

*orchidii* no causa daño en pseudotallo, el perjuicio encontrado en esta parte de la planta es un dato que nos acerca más a la confirmación de la identificación de la especie en estudio (Hara et al., 2002); Iesa (2021) también reportó este daño característico para banano ocasionado por *Chaetanaphothrips signipennis*. Hara et al. (2002), a través de un estudio de biología de la especie *C. orchidii*, reportaron que no se observaron machos de esta especie, dado que se reproducen partenogenéticamente, tal como informa Orellana (2007). Teniendo en cuenta esto, la especie que encontramos en campo se reproduce sexualmente, como reportan Bisane et al. (2018) y como se puede apreciar en las figuras 2A, 3A, 3B, 11A y 11B, dato que nos ayuda a descartar a la especie *C. orchidii* como propuesta para la especie en estudio (Hara et al., 2002).

*C. signipennis* (Bagnall) llega a la inflorescencia por el raquis hasta alcanzar la bellota por la abertura que se forma cuando empieza a abrir (Arias et al., 2020), es aquí donde causa el daño entre los dedos de la racima (Figura 2D); provocado por la oviposición de las hembras de los especímenes adultos y la alimentación de las ninfas, después de emerger de sus huevos, raspando la epidermis de los frutos que se tornan de color rojiza debido a la oxidación del látex que emerge de las heridas, afectando la calidad de la fruta (Barreto et al., 2021; García-Rodríguez et al., 2014; Reyes et al., 2020; 2021a), la cual es rechazada durante el proceso de selección del clúster para la exportación (Bisane et al., 2018). Cuando la fruta de banano afectada madura la mancha se extiende reduciendo su calidad. Por lo anterior se entiende que son las ninfas las que producen mayormente el daño, lo cual coincide con lo señalado por Bisane et al. (2018). Cuando las frutas son atacadas, el valor comercial se reduce, aunque la calidad de fruta no es afectada; sin embargo, los frutos dañados no sirven para la exportación (Bisane et al., 2018).

Durante el estudio de *C. signipennis* en campo se observó que prefieren alojarse en el falso tallo de hijuelos, área de inserción de las hojas de la planta y en el tercio superior del pseudotallo. Esta especie se oculta a la presencia de luz, en las capas internas del pseudotallo, debido a su naturaleza lucífuga (Paredes, 2021).

Esta especie es cosmopolita geográficamente, debido a su gran capacidad para adaptarse a diversas zonas, ecosistemas y climas. Debido a esto su distribución es amplia y fue reportado en un gran número de países como: Australia, Brasil, China, Costa Rica, Fiji, Guatemala, Honduras, India, Indonesia, Jamaica, Malasia, México, Panamá, República Dominicana, Taiwán, Trinidad, Tobago, Sri Lanka y Surinam. En los EE. UU de Norteamérica también están presentes en Florida y Hawái; en Perú y Ecuador (Hara, 2002; Denmark & Osborne, 1985).

## CONCLUSIONES

Según las características descritas por Palmer et al. (1989), Goldarazena (1996), Mound & Marullo (1996) para *Chaetanaphothrips signipennis*; se concluye que la especie en estudio es *C. signipennis*

(Bagnall), es la única especie responsable del daño conocido como “Mancha Roja” en el cultivo de banano y no se trata de un complejo como informa la literatura local.

## AGRADECIMIENTOS

A TASTE (Technical Assistance for Sustainable Trade & Environment), por el financiamiento

apoyo logístico en el desarrollo de la presente investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Ancocota, R., Ruiz, W. R., Morales-Pizarro, A., Rafael-Rutte, R., Tirado-Lara, J., Saucedo-Bazalar, M., ... & Teodor, K. K. (2021). Soft rot in organic banana pseudostem (*Musa* sp): Symptomatology, cultural and biochemical characterization, pathogenicity, and management alternatives. *Scientia Agropecuaria*, 12(4), pp. 571-578.
- Altabtabae, R. L., Chaudhary, O., Clement, C., & Polidoro, B. (2016). Loss of chlorpyrifos from plastic bags used in commercial banana production. *International Journal of Environmental Science and Toxicology Research*, 4(2), 19-24.
- Arias de López, M., Corozo-Ayovi, R. E., Delgado, R., Osorio, B., Moyón, D., Rengifo, D., ... & Clercx, L. (2020). Red rust thrips in smallholder organic export banana in Latin America and the Caribbean: pathways for control, compatible with organic certification, *Acta Horticulturae*, pp. 153-161.
- Bisane, K. D., Patil, N. M., Padmanaban, B., Saxena, S. P., & Patil, P. (2018). Technique for management of banana red rust thrips, *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5), pp. 1964-1967.
- Bisane, K. D., Saxena, S. P., & Naik, B. M. (2017). Management of red rust thrips, *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) in banana. *Journal of Applied and Natural Science*, 9(1), pp. 181-185.
- Barreto, Y. A., Córdova, C. B. A., & Espinoza, Y. R. (2022). Propuesta de mejora del proceso de empaqueo de banano orgánico para aumentar productividad en la empresa Agropiura Sac-Piura. pp. 19.
- Barreto, M. A., Robalino, B. E., Barreto, C. K., & Paú, F. D. J. (2021). Application of organic insecticides in banana crops for the management of thrips (*Chaetanaphothrips Signipennis*) in El Oro-Ecuador. *NVEO-Natural Volatiles & Essential Oils*, 8(4), 15944-15953.
- Criollo, A., Mendoza, M., Saavedra, E., & Vargas, G. (2020). Design and evaluation of a convolutional neural network for banana leaf diseases classification. *IEEE Engineering International Research Conference (EIRCON)*. IEEE, Lima.
- De López, M. A., Corozo-Ayovi, E., Moyón, D., Ramos, B., Delgado, R., Staver, C., & Polaszek, A. (2019). First report of *Megaphragma* sp (Hymenoptera: Trichogrammatidae), an egg parasitoid of *Chaetanaphothrips signipennis* and *Frankliniella parvula* in Ecuador. In Entomology. ESA.
- Denmark, H. A., & Osborne, L. S. (1985). *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) in Florida (Thysanoptera: Thripidae). *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) in Florida (Thysanoptera: Thripidae). 274.
- García-Rodríguez, O. G., Pérez-Moreno, L., Navarro-León, M. J., Salas-Araiza, M. D., Martínez-Jaime, O. A., León-Galván, M. F., & Núñez-Palenius, H. G. (2014). Plant viruses in garlic-associated insects. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 20(2), 147-156.
- Goldarazena, A. (1996). Contribución al conocimiento de la Fauna del Orden Thysanoptera (Clase Insecta, Orden Thysanoptera) en Euskal Herria. *NEIKER, Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario*. pp. 16.
- Hara, A. H., Mau, R. F., & Heu, R. Jacobsen, C., and Niino-DuPonte, R. (2002). Banana rust thrips damage to banana and ornamentals in Hawaii. *College of Tropical Agriculture and Human Resources*, 10, 1-4.
- Iesa, M. A. (2021). Studies on banana insect pest complex in tropical and subtropical areas of Asia. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 12, 10039-10047.
- Kuniyoshi, C. (2013). Plant-Herbivore Interaction of Ethylene-Insensitive Petunias and Western Flower Thrips *Frankliniella Occidentalis* (Pergande). *The Ohio State University*. 13 pp.
- Manrique-Silupu, J., Campos, J. C., Paiva, E., & Ipanaque, W. (2021). Thrips incidence prediction in organic banana crop with Machine learning. *Heliyon*, 7(12), e08575.
- Machovina, B., & Feeley, K. J. (2013). Climate change driven shifts in the extent and location of areas suitable for export banana production. *Ecological Economics*. 95, 83-95.
- McGuire, A. V., & Northfield, T. D. (2021). Identification and evaluation of endemic *Metarhizium* strains for biological control of banana rust thrips. *Biological Control*, 162, 104712.
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2020). Sistematización de la experiencia de los subproyectos de innovación agraria financiados por el INIA a través del PNIA vinculados al sector agroexportador. MINAGRI, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), La Molina, Lima, Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2019). Exportaciones de banano orgánico superan los US\$ 117 millones hasta setiembre de este año, nota de prensa. MINAGRI.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú [MIDAGRI]. (2021). Ministro Federico Tenorio: Se otorgará seguro a productores para proteger cultivos de la plaga que ataca el banano. Nota de prensa. MINAGRI.
- Moscoso, P. A., & Peña, A. (2020). Effect of treatments with bunch bagging on production, fruit quality and damage by thrips of banana. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 11(2), 15-27.
- Mound, L. A., & Marullo, R. (1996). The thrips of Central and South America: An introduction. *Memoirs on entomology, international*, 6, 1-488.
- Mound, L. B. A. & Kibby, G. (1998). Thysanoptera. An Identification Guide, 2nd edn. CAB International, Wallingford (GB).
- Mound, L. A. & Pitkin, B. R. (1972). Microscopic whole mounts of Thrips (Thysanoptera). *Entomologist's Gazette*, 23.
- Mound, L. A., Wang, Z., Lima, E. F. B., & Marullo, R. (2022). Problems with the Concept of "Pest" among the Diversity of Pestiferous Thrips. *Insects*, 13(1), 61.
- Orellana, C. A. (2007). Descripción de las plagas del cultivo del banano de 1995 al 2002 en las fincas de Cobigua en el distrito de Entre Rios, municipio de Puerto Barrios, Izabal. *Trabajo de grado. Universidad de San Carlos de Guatemala*, Guatemala.
- Padmanaban, B., & Mani, M. (2020). Sucking Pests of Banana. In: Sucking Pests of Crops. Omkar ed. Singapore: Springer. pp. 451-480.
- Padmanaban, B., & Mani, M. (2022). Pests and their management in banana. *Trends in Horticultural Entomology*, 577-603.
- Palmer, J. M., Mound, L. A., & du Heume, G. J. (1989). Thysanoptera. In C. R. Betts. (ed.) *Cie Guides to insects of importance to man* C. A. B. *International Institute of Entomology and British Museum Natural History, Londres*. Pp. 40.
- Paredes, F. K. A. (2021). Hábitos y comportamiento del thrips (*Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall) y acaro depredador (*Amblyseius swirskii* Athias-Henriot) en el cultivo establecido de banano orgánico (*Musa paradisiaca* L.). Tesis de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Ecuador. 122 pp.
- Patil, N. M., Shaikh, N. B., & Pawar, R. D. (2015). Management of red rust thrips (*Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) on banana by using biopesticide. *Bioinfolet*, 12(4B), 1004-1005.
- Poorani, J., & Thanigairaj, R. (2019). Record of *Asprothrips navsariensis* Tyagi as a pest of Banana from Tamil Nadu with notes on other thrips infesting Banana. *Indian Journal of Entomology*, 81(3), pp. 434-438.
- Reay, D. (2019). Climate-Smart Bananas. In: Reay, D. (Ed.), *Climate-Smart Food. Palgrave Pivot, Cham*, pp. 81-91.
- Reyes, C. P., Cayabyab, B. F., & Copyoc, M. K. M. (2020). The abundance and diversity of thrips (Insecta: Thysanoptera) in conventional 'Carabao' mango orchard in Piat, Cagayan. *Philippine Journal of Science*, 149(3-b), pp. 1019-1028.
- Reyes, C. P., Mintu, C. B., & Dalisay, T. U. (2021). First record of fungi isolated from Thrips tabaci Lindeman on garlic (Ilocos white) in Batac, Philippines. *Philippine Journal of Science*, 150(1), 145-152.
- Sakimura, K. (1975). *Danothrips trifasciatus*, new species, and collection notes on the Hawaiian species *Danothrips* (Thysanoptera: Thripidae). *Proceedings. Hawaiian Entomology Society*, 22, 125-132.
- Santosh, D. T., Tiwari, K. N., & Reddy, R. G. (2017). Banana bunch covers for quality banana production - A review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 6(7), pp. 1275-1291.
- Valladolid, M., Granda, C. A., & Sánchez, D. (2020). Enemigos naturales de thrips y su distribución ecológica en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753). *Manglar*, 17(2), 119-126.