

Análisis global de las interacciones multitróficas en sistemas hortícolas de invernadero. Aplicación al control de plagas.

CGL2016-79054-R

Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación

RESUMEN CIENTÍFICO 2017-2020

Presentación. Sistema agrícola estudiado

En este Proyecto hemos abordado el estudio multidisciplinar de las interacciones que se establecen entre los diferentes niveles tróficos que pueden interactuar en sistemas agrícolas en invernadero: la planta huésped (el cultivo), los insectos fitófagos (las plagas),

sus enemigos naturales (depredadores y parasitoides) y los hiperparasitoides.

No olvidamos la participación de lo que se conoce como microbiota del suelo, constituida por microorganismos que existen allí y que establecen también interacciones, a

menudo poco conocidas o incluso despreciadas, con los restantes elementos del sistema.

Todos conforman un complejo entramado de interacciones que estamos apenas empezando a conocer:

Contenido:

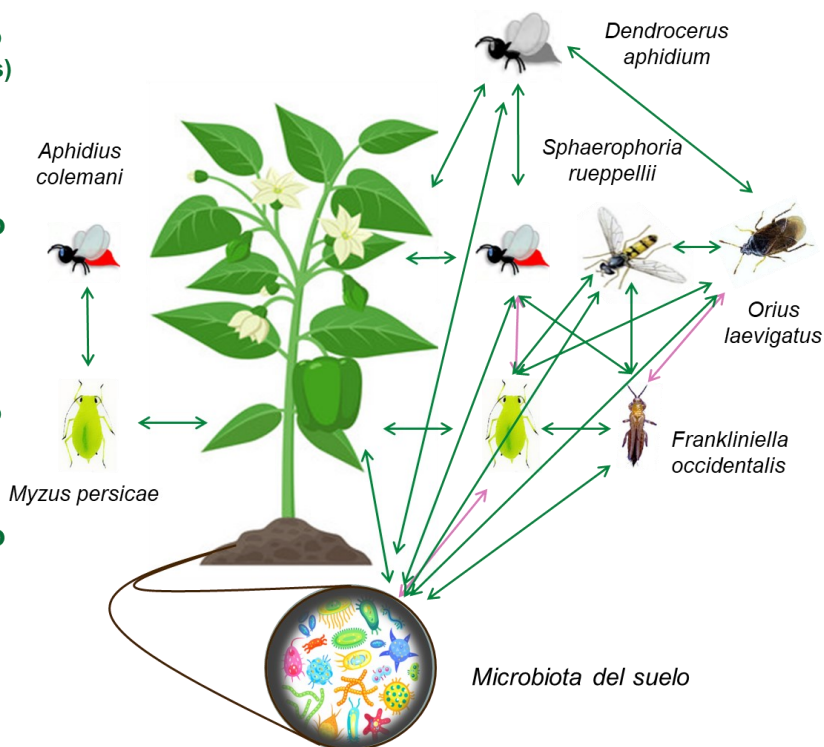
| | |
|---|---|
| Presentación. Sistema agrícola estudiado | 1 |
| Interacciones planta-fitófago: metabólica | 2 |
| Interacciones planta-fitófago: fitohormonas | 2 |
| Interacciones planta-fitófago: proteómica | 3 |
| Interacciones fitófago-depredador | 3 |
| Interacciones planta-fitófago-depredador | 4 |
| Interacciones planta-fitófago-parasitoide | 4 |
| Aceites esenciales como bioinsecticidas | 5 |
| Efecto de inductores abióticos | 5 |

4º nivel trófico (hiperparasitoides)

3er nivel trófico (parasitoides y depredadores)

2º nivel trófico (fitófago, plaga)

1er nivel trófico (planta)



1er nivel trófico:

Plantas de pimiento (*Capsicum annum* L.).

2º nivel trófico:

Pulgón (*Myzus persicae*) y trips (*Frankliniella occidentalis*).

3er nivel trófico:

Depredadores (*Sphaerophoria rueppellii* y *Orius laevigatus*) y parasitoides (*Aphidius colemani*).

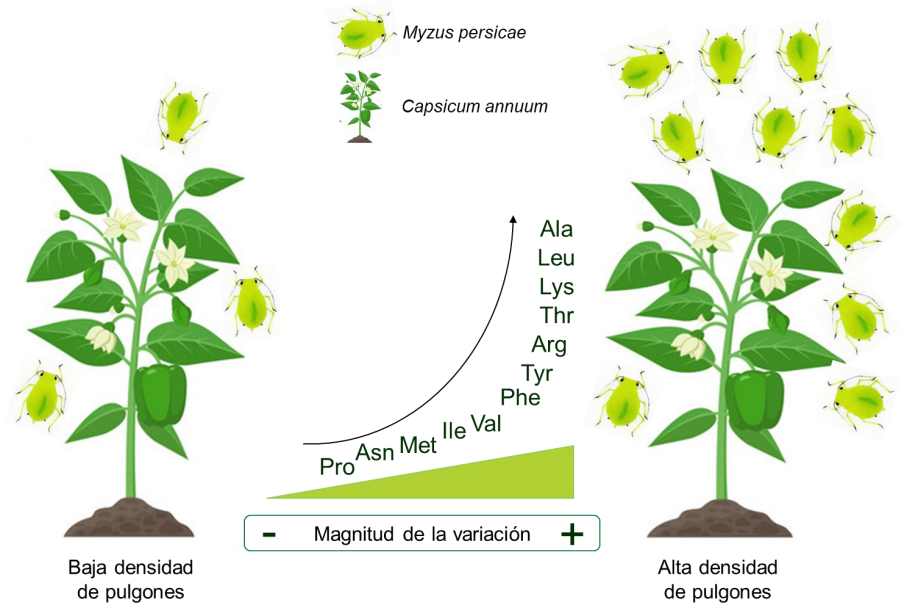
4º nivel trófico:

Hiperparasitoides (*Dendrocerus aphidium*).

Interacciones planta-fitófago: metabolómica

“Con alta densidad de pulgones todos los aminoácidos aumentan su concentración, excepto el ácido glutámico.”

“El patrón de variación de los aminoácidos en plantas de pimiento atacadas por pulgón es mayoritariamente distinto al de plantas sometidas a estrés hídrico.”

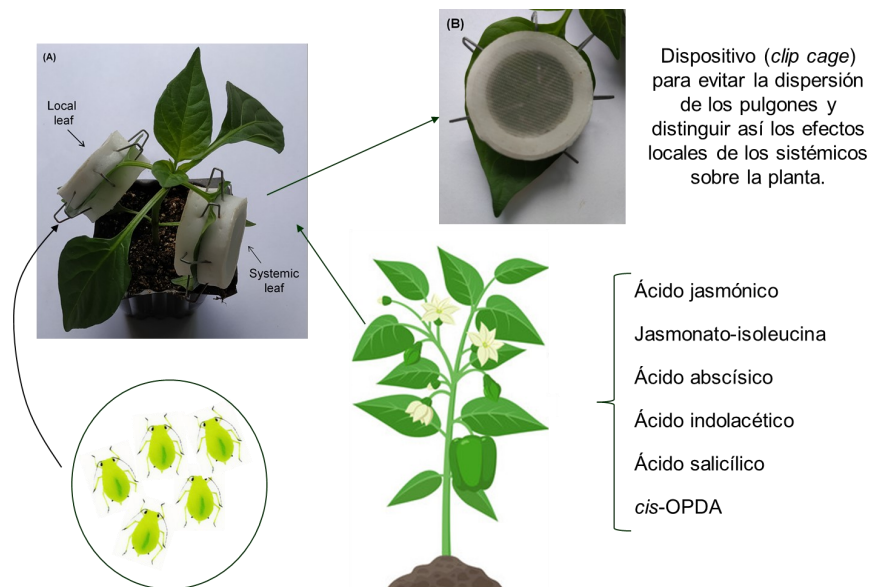


Florencio-Ortiz, V., Sellés-Marchart, S., Zubcoff-Vallejo, J., Jander, G., Casas, J.L. 2018. Changes in the free amino acid composition of *Capsicum annuum* (pepper) leaves in response to *Myzus persicae* (green peach aphid) infestation. A comparison with water stress. PloS One 13(6) e0198093. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198093>.

Interacciones planta-fitófago: fitohormonas

“Los jasmonatos aumentan a tiempos cortos tras la infestación. El ácido salicílico sólo aparece en fases avanzadas de la infestación.”

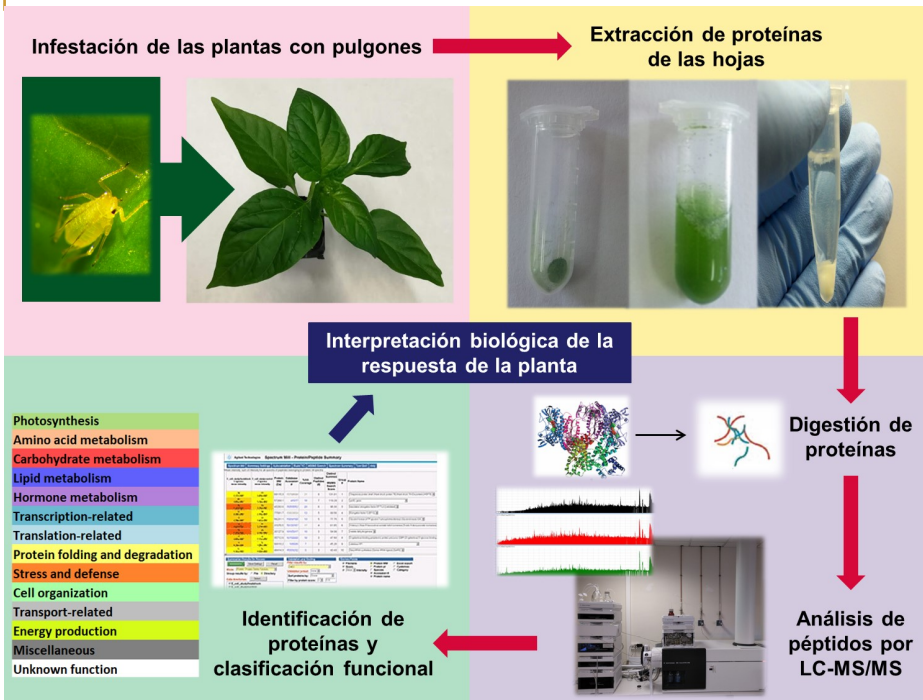
“Las variaciones en fitohormonas provocadas por el pulgón tienen un carácter básicamente local.”



Florencio-Ortiz, V., Novak, O., Casas, J.L. 2018. Local and systemic hormonal responses in pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves under green peach aphid (*Myzus persicae* Sulzer) infestation. Journal of Plant Physiology, 231:356-363. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2018.10.015>.

Florencio-Ortiz, V., Novak, O., Casas, J.L. 2020. Phytohormone responses in pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves under a high density of aphid infestation. Physiologia Plantarum 170: 519-527. <https://doi.org/10.1111/ppl.13188>.

Interacciones planta-fitófago: proteómica

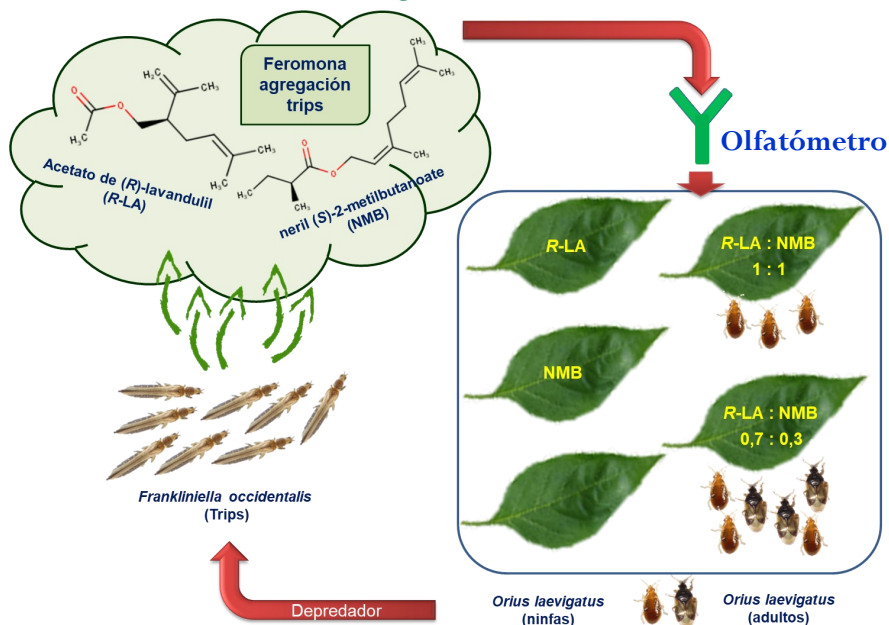


“Bajas tasas de infestación de pulgones pasan desapercibidas para la planta.”

“Las proteínas implicadas en la defensa vegetal no se modifican y, si lo hacen, disminuyen su concentración.”

Florencio-Ortiz, V., Sellés-Marchart, S., Casas, J.L. 2021. Proteome changes in pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves induced by the green peach aphid (*Myzus persicae* Sulzer). *BMC Plant Biology* 21:12. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02749-x>.

Interacciones fitófago-depredador



“¿Cómo puede detectar un depredador a su presa?”

“*Orius laevigatus* percibe la feromona de agregación del trips”.

“Es posible usar la feromona de agregación de trips como herramienta para su control biológico.”

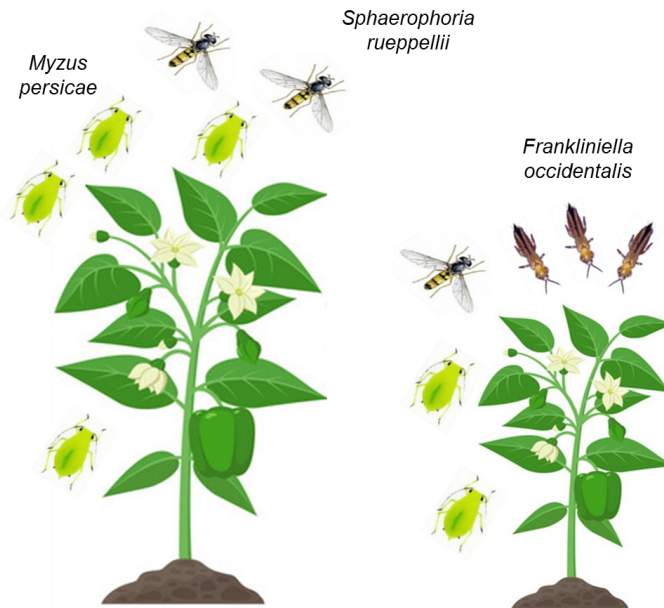
Vaello, T., Casas J.L., Pineda, A., de Alfonso, I., Marcos-García, M.A. 2017. Olfactory response of the predatory bug *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) to the aggregation pheromone of its prey, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental Entomology*, 46 (5): 1115-1119. <https://doi.org/10.1093/ee/nvx141>.

Interacciones planta-fitófago-depredador

“¿...Y si hay más de un fitófago?”

“La presencia de trips, junto con el pulgón, afecta al crecimiento de la planta y al desarrollo del propio pulgón...”

“...pero no afecta a la capacidad depredadora de las larvas del sírfido.”

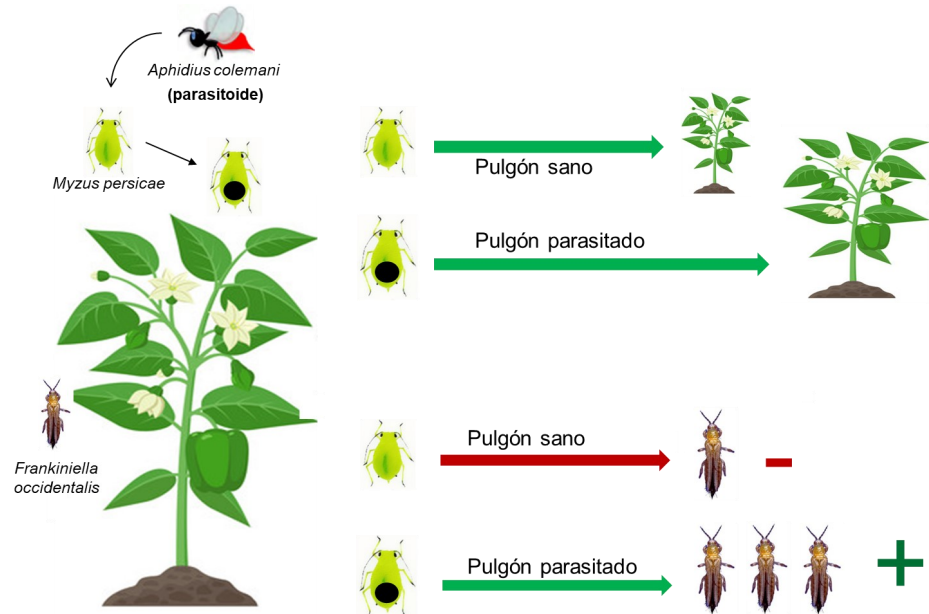


Vaello, T., Pineda, A., Marcos-García, M.A. 2019. Role of thrips omnivory and their aggregation pheromone on the multitrophic interaction between sweet pepper plants, aphids and hoverflies. *Frontiers in Ecology and Evolution* 6: 240. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00240>.

Interacciones planta-fitófago-parasitoide

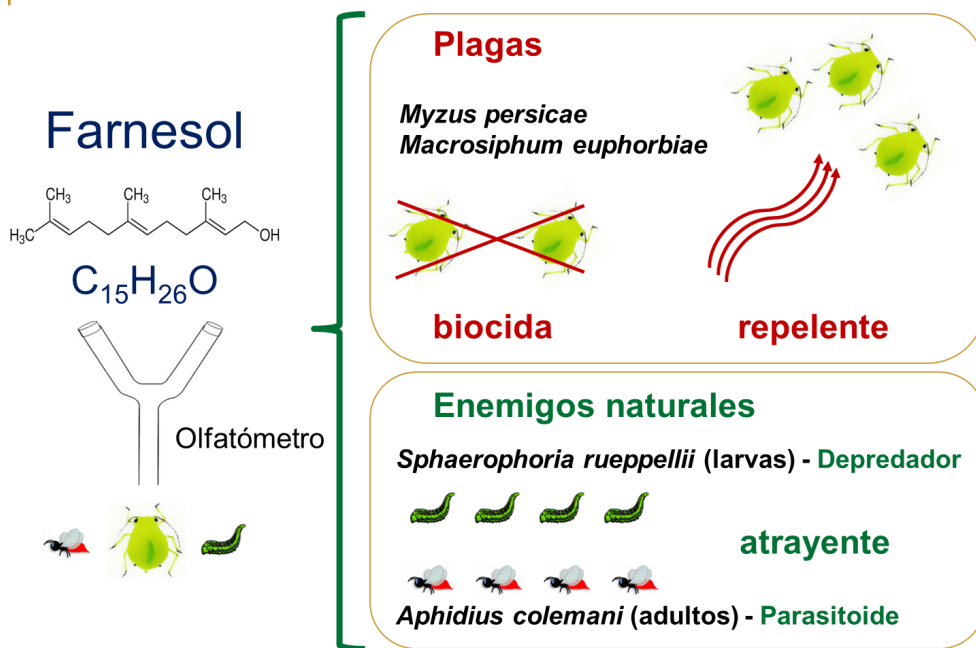
“La parasitación del pulgón modula la inducción de defensas de la planta.”

“La parasitación favorece el desarrollo de otros herbívoros en la planta.”



Vaello, T., Sarde, S., Marcos-García, M.A., de Boer, J., Pineda, A. 2018. Modulation of plant-mediated interactions between herbivores of different feeding guilds: Effects of parasitism and belowground interactions. *Scientific Reports*. 8:14-24. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32131-9>.

Aceites esenciales como bioinsecticidas



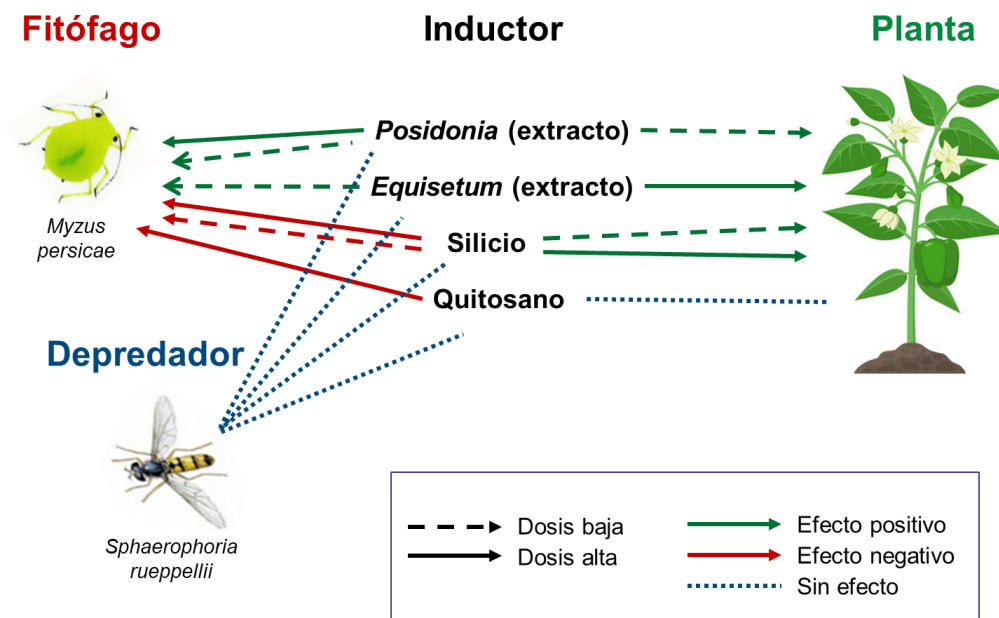
“Aceites esenciales de anís, albahaca o citronela son repelentes para los pulgones.”

“Compuestos individuales como anetol, geraniol, farnesol o jasmona también provocan repelencia.”

“Farnesol atrae, a su vez, a los enemigos naturales de los pulgones.”

Cantó-Tejero, M., Casas, J.L., Marcos-García, M.A., Pascual-Villalobos, M.J., Florencio-Ortiz, V., Guirao, P. 2021. Essential oils-based repellents for the management of *Myzus persicae* and *Macrosiphum euphorbiae*. Journal of Pest Science (aceptado).

Efecto de inductores abióticos



“Todos los inductores ensayados mejoraron las defensas vegetales.”

“El silicio fue capaz de disminuir la densidad poblacional del pulgón.”

“Ninguno de los inductores ensayados tuvo influencias negativas en el ciclo vital del sírfido depredador *Sphaerophoria rueppellii*.”

Cerdán, M., Jordá, J., Sánchez, A. Evaluation of *Posidonia oceanica* (L.) Delile as a renewable raw material for agronomic applications. Agronomy for Sustainable Development (enviado).

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIBIO (CENTRO IBEROAMERICANO DE LA BIODIVERSIDAD)

Parque Científico. Universidad de Alicante
Ctra. San Vicente del Raspeig s/n.
03690-San Vicente del Raspeig (Alicante)
Teléfono: 965903400 ext. 9216 - 9217
Fax: 965903780
Correo electrónico: cibio@ua.es
www.cibio.es



Participantes:

M^a Ángeles MARCOS GARCÍA—Investigadora Principal
José Luis CASAS MARTÍNEZ—Investigador Principal
Pilar MIER DURANTE—Investigadora
Juana JORDÁ GUIJARRO—Investigadora
Mar CERDÁN SALA—Investigadora
Antonio SÁNCHEZ SÁNCHEZ—Investigador
Ana PINEDA GÓMEZ—Doctora del equipo de trabajo
Juan Ramón GUERRERO MARTÍNEZ—Doctor del
equipo de trabajo
Teresa VAELLO LÓPEZ—Personal Técnico
Victoria FLORENCIO ORTIZ—Personal Técnico



Fotografías realizadas por los técnicos de la Unidad de Microscopía de los Servicios Técnicos de Investigación de la Universidad de Alicante.

Fotografías de microscopio electrónico de barrido de un individuo de *Myzus persicae* (izquierda) sobre una hoja de pimiento y del aparato succionador del pulgón (abajo), donde se aprecia el estilete introducido en los tejidos de la hoja.

