

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Ciclo de vida de *Scirtothrips inermis*
Priesner a diferentes temperaturas en
el cultivo de la fresa

Alejandro R. Herrera Morales

La Laguna, julio 2024

**AUTORIZACIÓN DE PRESENTACIÓN DE TFG
INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL
CURSO: 2023/2024
CONVOCATORIA: julio 2024**

TUTOR – COORDINADOR: Dr. Jalel Mahouachi Mahouachi

TUTOR: D. Elías Marrero Díaz

Como tutores del/la alumno/a Alejandro Rafael Herrera Morales en el TFG titulado: “Ciclo de vida de *Scirtothrips inermis* Priesner a diferentes temperaturas en el cultivo de la fresa”, damos nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmamos que el/la alumno/a ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

En San Cristóbal de La Laguna y en la fecha señalada, firman este documento las personas que tutorizan el TFG.

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

IMPRESO P03

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 6562214

Código de verificación: bxw7AIU6

Firmado por: Elías Marrero Díaz
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 26/06/2024 21:25:40

Jalel Mahouachi Mahouachi
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

26/06/2024 21:28:55

Agradecimientos

A mis tutores, el Dr. Jalel Mahouachi Mahouachi y D. Elías Marrero Díaz por ofrecerme la oportunidad de realizar este ensayo que me ha proporcionado tantas experiencias y dado a conocer campos de estudio que no me había planteado antes y que han resultado ser muy gratificantes y gran objeto de interés.

A las nuevas amistades que he hecho durante estos años por crear una agradable compañía, y a mis amigos que permanecieron conmigo desde antes de iniciar el grado por el constante apoyo y presencia.

A los compañeros y compañeras del ICIA, por guiarme, en especial a Begoña Sánchez Álvarez por su ayuda de valor incalculable.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Objetivos	2
3. Revisión bibliográfica	3
3.1. Los trips.....	3
3.2. Ciclo de la plaga	5
3. Descripción, reconocimiento de la especie	8
3.4 Daños en el cultivo	16
3.5 Métodos de control	17
4. Material y métodos	18
4.1. Búsqueda de la plaga <i>S. inermis</i> en la isla de Tenerife	18
4.2. Elaboración del ciclo biológico del <i>Scirtothrips inermis</i>	19
4.2.1. Material vegetal empleado en el ensayo de laboratorio	19
4.2.2. Diseño experimental	19
4.2.3. Descripción del ensayo y toma de datos.....	19
4.3. Elaboración del ensayo de longevidad y oviposición.....	21
4.3.1. Material vegetal empleado en el ensayo de laboratorio	21
4.3.2. Diseño experimental y toma de datos	21
5. Resultados y discusión.....	22
5.1. Análisis comparativo de los resultados obtenidos a distintas temperaturas	26
5.2. Discusión de los objetivos logrados a partir del ensayo.....	26
6. Conclusiones	30
7. Conclusions	31
8. Referencias bibliográficas.....	32
9. Anexos	35
9.1. Gráficos del ciclo de vida a distintas temperaturas.....	35
9.2. Observaciones	40

Título: Ciclo de vida de *Scirtothrips inermis* Priesner a diferentes temperaturas en el cultivo de la fresa

Autor: Alejandro R. Herrera Morales

Tutores: Jalel Mahouachi Mahouachi y Elías Marrero Díaz.

Palabras clave: *Scirtothrips*, *inermis*, Ciclo de vida, Fresa, Thysanoptera

Resumen

Scirtothrips es un género de insectos perteneciente a la familia *Thripidae*, dentro del orden *Thysanoptera*. Los miembros adultos de este género son pequeños insectos de cuerpo delgado, generalmente de entre 1 y 3 milímetros de longitud. Presentan alas estrechas con flecos y su color varía desde el amarillo hasta el marrón oscuro. Son insectos fitófagos, lo cual implica daños en los tejidos de la planta, incluyendo decoloración, deformación y cicatrización de los tejidos, afectando tanto a la planta como a sus frutos.

Es debido a la reciente observación en el cultivo de la fresa de *Scirtothrips inermis*, que se decide estudiar su biología y comportamiento. Para ello se llevó a cabo un ensayo en el cual se determinó la duración de su ciclo de vida a 20, 25 y 30 °C, con una humedad relativa constante en todos los ensayos del 60% y un fotoperíodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad. Para ello, se depositaron ejemplares adultos en un evolucionario durante 24 horas para ovipositar, para posteriormente retirar los trips y esperar a la eclosión de los huevos. Pasado el tiempo y habiendo obtenido las primeras larvas emergentes (L1), se trasladaron a evolucionarios individuales, donde se observó su evolución hasta su metamorfosis en adulto. Posteriormente, únicamente a 25°C, las hembras adultas obtenidas se trasladaron a distintos evolucionarios individuales para el estudio de su longevidad y la oviposición durante el período de su vida.

Las conclusiones que se obtuvieron con el ensayo fueron las siguientes:

Scirtothrips inermis Priesner se desarrolla exitosamente a las temperaturas estudiadas en folíolos de fresa y se establece como plaga en el cultivo. A 25 y 30 °C, el ciclo se reduce considerablemente (17,24/14,87 días) en comparación con la temperatura de 20 °C (25,16 días).

El sexaje también se ve afectado, pues a la mayor temperatura estudiada, además de acortar su ciclo, el número de machos respecto a hembras aumenta considerablemente, con un ratio de 1:1,31 (♀/♂). Mientras que, independientemente de la temperatura estudiada, el paso de L2 a PP ha sido la fase más susceptible a la muerte de las repeticiones.

Las hembras, a 25°C, viven un promedio de $24,23 \pm 6,66$ días, con un período de pre- oviposición de $7,77 \pm 1,23$ días, y con una oviposición, medida indirectamente con la observación de eclosiones, de $32,18 \pm 12,40$ larvas L1 emergidas.

Title: Life cycle of *Scirtothrips inermis* Priesner at different temperatures in strawberry crop.

Author: Alejandro R. Herrera Morales

Directors: Jalel Mahouachi Mahouachi & Elías Marrero Díaz.

Key words: Scirtothrips, inermis, Lyfe cycle, Strawberry, Thysanoptera

Abstract

Scirtothrips is a genus of insects belonging to the family *Thripidae*, within the order *Thysanoptera*. Adult members of this genus are small, slender-bodied insects, usually between 1 and 3 millimeters in length. They have narrow fringed wings and range in color from yellow to dark brown. They are phytophagous insects, which involves damage to plant tissues, including discoloration, deformation and scarring of tissues, affecting both the plant and its fruit.

Due to the recent observation of *Scirtothrips inermis* in strawberry crops, it was decided to study its biology and behavior. For this purpose, a trial was carried out to determine the duration of its life cycle at 20, 25 and 30 °C, with a constant relative humidity of 60% in all trials and a photoperiod of 16 hours of uninterrupted light and 8 hours of uninterrupted darkness. For this purpose, adult specimens were deposited in an evolutionary for 24 hours to oviposit, and then the thrips were removed and the eggs hatched. After this time and having obtained the first emerging larvae (L1), they were transferred to individual evolutionaries, where their evolution was observed until they metamorphosed into adults. Subsequently, the adult females obtained were transferred to different individual evolutionaries with different foods to study their longevity at 25°C only.

The conclusions drawn from the trial were the following:

Scirtothrips inermis Priesner develops successfully at the temperatures studied on strawberry leaflets and establishes as a pest on the crop. At 25 and 30 °C, the cycle is considerably reduced (17.24/14.87 days) compared to the temperature of 20 °C (25.16 days).

Sexing is also affected, since at the higher temperature studied, in addition to shortening its cycle, the number of males relative to females increases considerably, with a ratio of 1:1.31 (♀/♂). Whereas, regardless of the temperature studied, the passage from L2 to PP was the phase most susceptible to replicate death.

Females, at 25°C, live an average of 24.23 ± 6.66 days, with a pre-oviposition period of 7.77 ± 1.23 days, and with an oviposition, indirectly measured by observation of hatchings, of 32.18 ± 12.40 emerged L1 larvae.

1. Introducción

Los trips pertenecientes al género *Scirtothrips*, son reconocidos como importantes plagas agrícolas debido a su capacidad para causar daños significativos en una amplia variedad de cultivos. Entre las especies de este género, *Scirtothrips dorsalis*, *Scirtothrips aurantii* y *Scirtothrips inermis* destacan por su impacto económico.

Scirtothrips dorsalis, perteneciente al orden de los Tisanópteros, también conocido como "trips del té" o "chilli trips", es originario del Sudeste Asiático y está distribuido en Japón, India, República de Sudáfrica, Costa de Marfil, Kenia, Florida, México, Puerto Rico, Jamaica o Trinidad. A finales de 2016 se detecta su presencia en plantaciones cítricas de la Comunidad Valenciana, concretamente en Alicante. En junio de 2019 se confirma su presencia en dos plantaciones de mangos ubicadas en el término municipal de Motril (Granada).

Scirtothrips aurantii pertenece al orden *Thysanoptera* y es originario de África y de Yemen, aunque también se encuentra presente en Australia. Generalmente se encuadra como una plaga de los cítricos, especialmente naranja dulce *Citrus sinensis*, y a veces de mango, pero en realidad es una especie muy polífaga que se puede encontrar en más de 50 especies de plantas en una amplia gama de diferentes familias.

Scirtothrips inermis destaca como un fitófago de importancia creciente, cuya presencia ha sido recientemente identificada en cultivos de fresa en la isla de Tenerife, sumándose así junto con *Frankliniella occidentalis*. Esta observación ha suscitado preocupaciones sobre el potencial impacto de *S. inermis* en la producción agrícola y ha generado la necesidad de comprender mejor su biología para desarrollar estrategias de manejo efectivas.

En respuesta a esta situación, con un convenio de colaboración entre la Universidad de Wageningen y la Universidad de La Laguna, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo sobre el ciclo de vida de *S. inermis* en condiciones controladas de laboratorio. El objetivo principal de esta investigación es determinar cómo diferentes temperaturas (20, 25, 30°C) afectan el desarrollo de la plaga. Paralelamente sólo con 25°C, se estudió la longevidad y la oviposición de las hembras.

Se espera que los resultados de esta investigación no solo contribuyan al conocimiento científico sobre *S. inermis*, sino que también sirvan como una herramienta práctica para el desarrollo de estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) adaptadas a las condiciones específicas de los cultivos de fresa en Tenerife.

2. Objetivos

Se pretende describir el ciclo de vida de las diferentes fases de *Scirtothrips inermis* Priesner a las temperaturas de 20, 25 y 30 °C. Además, de determinar a 25°C la longevidad de los adultos y la oviposición durante toda su vida.

3. Revisión bibliográfica

3.1. Los trips

Los trips son unos pequeños insectos de alrededor de 2 mm de longitud y color amarillo, marrón o negro. Aproximadamente la mitad de especies de trips son micófagos y saprófagos, es decir, se alimentan de los hongos presentes en el suelo y de materia vegetal en descomposición. Una pequeña parte son depredadores obligados que necesitan alimentarse de insectos, ácaros y de otros trips. Algunas especies son fitófagos y se consideran plaga en plantas cultivadas y vectores de tospovirus como el virus del bronceado del tomate (TSWV) (Mouratidis, 2023).

Estos insectos pertenecen al orden *Thysanoptera*, que contiene unas 6.000 especies diferentes. Este a su vez se divide en dos grandes grupos o subórdenes, los *Terebrantia* y los *Tubulifera*. Los *Tubulifera*, son 3.500 especies, generalmente de mayor tamaño que los *Terebrantia*, presentan su último segmento abdominal modificado, formando una estructura similar a un tubo. Las hembras de *Tubulifera* realizan oviposición exofítica, depositando los huevos sobre la superficie del tejido vegetal como, por ejemplo, *Gynaikothrips ficorum* Marchal (Curis et al., 2015). Por otro lado, los *Terebrantia*, como *F. occidentalis* Pergande, ovipositan endofíticamente, para ello, cuentan con un aparato ovipositor conocido como terebra, que utilizan como una sierra para perforar el tejido vegetal y colocar la puesta en su interior. El grupo *Terebrantia* está formado por alrededor de 3.000 especies y es el suborden donde se encuentran casi todas las plagas importantes. (Mouratidis, 2023).



Figura 1: Individuo de *Terebrantia* (Izquierda) y *Tubulifera* (Derecha) diferencia entre los extremos del tórax. Fuente: I Jornadas de investigación sobre trips (CIA) (izqda.) y (Curis et al., 2015) (derecha)

En Canarias existe una gran variedad de especies de trips en el cultivo de la fresa. Por un lado, tenemos las especies fitófagas que causan daño al cultivo como *F. occidentalis*, plaga bastante conocida en el cultivo y *S. inermis*, plaga de nueva aparición en fresa (Marrero E., 2023) y mango (Perera S. et al, 2020) cuya característica principal es que causa grandes daños con bajas poblaciones.

En el suborden *Terebrantia* se encuentra el *S. inermis*, conocido como trips del almendro o trips del naranjo, es una especie polífaga perteneciente a la familia *Thripidae*.

Tabla 1: Encuadre taxonómico de *S. inermis* extraído de BIOTA (Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias)

Reino	Metazoa
Filo	Arthropoda
Clases	Insecta
Orden	Thysanoptera
Suborden	Terebrantia
Familia	Thripidae
Género	Scirtothrips
Especie	Scirtothrips inermis (Priesner, 1933)

A partir del año 2019, este trips comenzó a detectarse en cultivos de fresa en Canarias. Esta plaga ya ha sido descrita como problemática en las islas para cultivos como el mango (Perera González et al. 2020) afectando, en ataques muy severos, especialmente a las hojas, pero llegando a dañar también flores y frutos. Otra especie del género es *Scirtothrips aurantii* Faure, de origen sudafricano y detectada en España desde 2020 (Mapa, 2021^a). Estos trips se alimentan perforando los brotes jóvenes, hojas y frutos en plantaciones de cítricos, pimiento y otros cultivos. Por último, *Scirtothrips dorsalis* Hood, presente en España desde 2016, causa daños al cultivo de berries en la península ibérica, alcanzando plantaciones de frutales tropicales en Península y Canarias (Marrero et al., 2023; MAPA,2021b)

3.2 Ciclo de la plaga

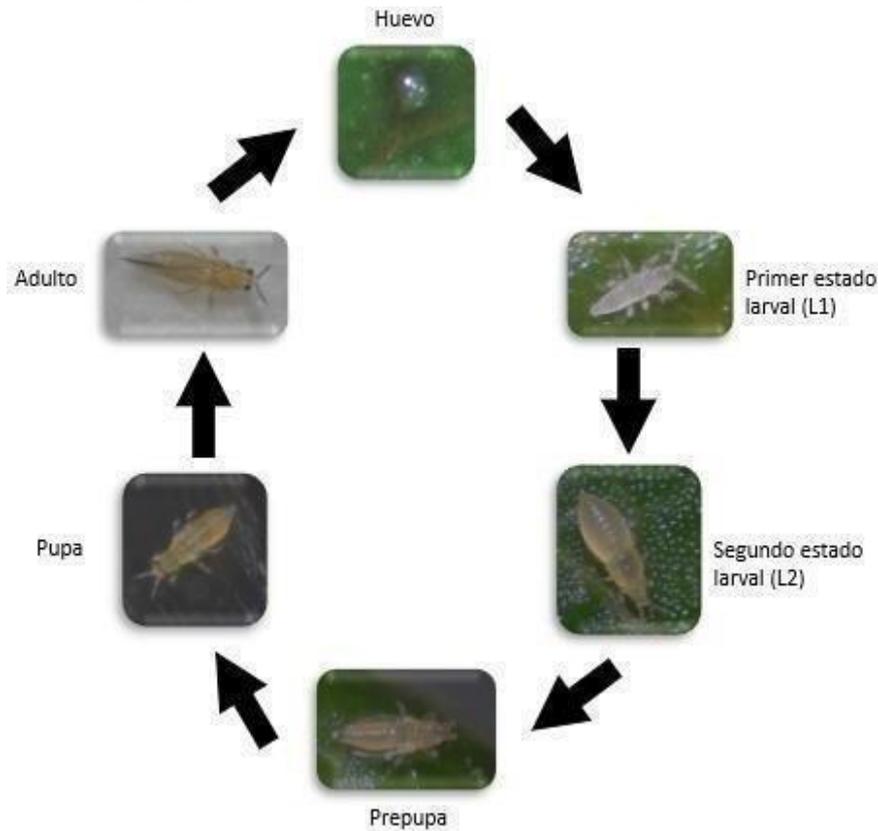


Figura 2: Ciclo de vida de un trips. Elaboración propia

S. inermis pertenece al suborden *Terebrantia*, los cuales presentan un ciclo de vida dividido en 6 estadios bien diferenciados. El adulto oviposita en el interior de los tejidos vegetales.

Los huevos son minúsculos y de forma ovalada. Los individuos deben pasar por 2 estadios larvales (L1 y L2), un estadio intermedio de prepupa y otro de pupa antes de alcanzar la madurez. Las larvas son quienes provocan los daños en los cultivos ya que sus necesidades de alimentación son muy altas en este período. En estas fases donde pueden adquirir virus en algunas especies, si la planta de la que se están alimentando está infectada y transmitirlos, como adultos más móviles, a otras plantas. Las pupas, por el contrario, son los estadios menos activos, prácticamente inmóviles y no se alimentan. La fase de ninfosis ocurre generalmente en el suelo, aunque existen especies que lo realizan en el follaje (Mound y Kibby, 1998).

L1: Las larvas neonatas son blanquecinas, y pronto adquieren tonos amarillentos, al alimentarse de las hojas tiernas y de pequeños frutos, presentan un abdomen de forma triangular y se sitúan en el haz junto a las nervaduras o en las cercanías del borde del limbo; en los frutos jóvenes tienden a localizarse en las proximidades de los sépalos o debajo de ellos, hasta que al engordar el fruto la cavidad entre el ovario y el cáliz se anula. No se pueden distinguir entre especies y no presentan alas (Lacasa et. Al, 1996).

L2: El segundo estado es anaranjado. El desarrollo larvario ha durado de 6 a 8 días en las condiciones del laboratorio y sobre naranjas. En este estado se puede diferenciar entre especies. En *S. inermis* tienen el abdomen engrosado y no presentan setas en comparación con *F. occidentalis*. No presentan alas (Lacasa et. Al, 1996).



Figura 3: Comparación entre Larvas L2 de *F. occidentalis* (izq. Ambas fotos) y *S. inermis* (derecha. Ambas fotos). Fuente: Elías Marrero.

Prepupa (PP): Empezamos a distinguir los esbozos alares y las antenas no se encuentran plegadas hacia atrás. En el caso de *S. citri* y *S. aurantii* la ninfosis tiene lugar, bien en el suelo, bien en las resquebrajaduras de la madera (Mcgregor, 1944; Tanigoshi y Nishio-wong, 1982; Vincenot, 1993). En el laboratorio las proninfas se formaron sobre los frutos o en las hojas plegadas. Al cabo de 4 a 6 días de iniciarse la ninfosis aparecieron los adultos (Lacasa et. Al, 1996).

Pupa (P): Los esbozos alares se encuentran mucho más desarrollados y las antenas se encuentran plegadas hacia detrás. Permanecen inmóviles y no se alimentan (Lacasa et. Al, 1996)

Adulto (A): Se encuentran las alas totalmente desarrolladas y pueden volar. Podemos diferenciar entre especies y es el estadio utilizado para los montajes necesarios para la determinación de especies mediante claves. (Lacasa et. Al, 1996)

Una vez superado el estadio de pupa, los adultos emergen y siguen alimentándose de la planta. La reproducción puede ser tanto sexual como partenogenética. Tardan poco tiempo en completar su ciclo pudiendo hacerlo, en condiciones cálidas, en alrededor de 21 días (Mound y Kibby, 1998)

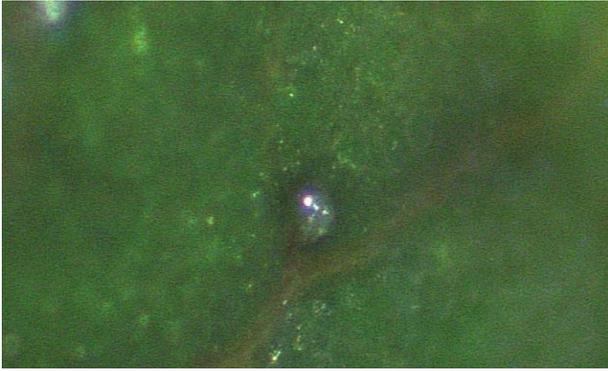


Figura 4: Huevode *S. inermis* (Elaboración propia)



Figura 5: L1 de *S. inermis* (Elaboración propia)



Figura 6: L2 de *S. inermis* (Elaboración propia)



Figura 7: Prepupa de *S. inermis* (Elaboración propia)



Figura 8: Pupa de *S. inermis* (Elaboración propia)



Figura 9: Adulto de *S. inermis* (Elaboración propia)

3.3. Descripción, reconocimiento de especies

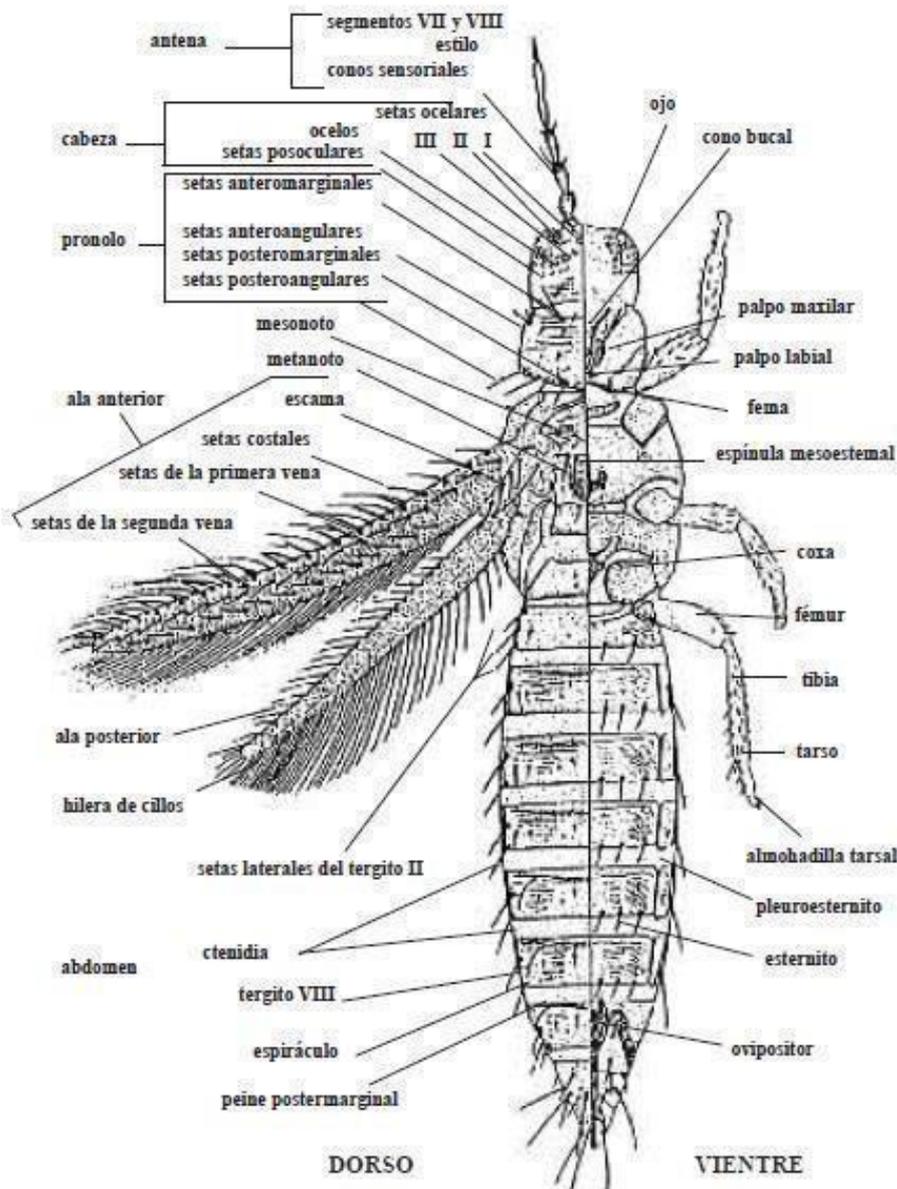


Figura 10: Clave ilustrada para Thysanoptera (Retana-Salazar & R, 2003)

Para realizar el reconocimiento entre especies de estos insectos se realiza un montaje, para facilitar la identificación de los diferentes caracteres, mediante la ayuda de una clave. Para ello, se digiere su interior utilizando NaOH al 10 % durante un período variable dependiendo de la especie a evaluar y posteriormente realizamos su montaje sobre una gota del medio de Hoyer y se pone el cubre. A continuación, dejamos secar en estufa y una vez seco se visualiza al microscopio.



Figura 11: Estufa y microscopio empleados para la elaboración del montaje de los trips

A continuación, se describirán los caracteres más representativos de especies fitófagas encontradas en el cultivo de la fresa en España;

• ***Frankliniella occidentalis*:**

Procedente de California, fue introducido en la Península Ibérica en los años 80. Su veloz dispersión unida a los daños que puede producir en una gran cantidad de cultivos diferentes hace que hoy por hoy se la considere como una de las plagas clave en la producción de fresa (Albendín et al., 2012). Tanto los estadios adultos como larvarios se alimentan de flores, pero también de frutos y hojas, perforando las células superficiales y succionándolas.

La hembra de *F. occidentalis* presenta un cuerpo de mayor tamaño en comparación a *S. inermis*, cabeza y tórax más claros que el abdomen, aunque hay ejemplares de *F. occidentalis* tanto de cuerpo claro como de cuerpo oscuro. Presenta setas interocelares y detrás del ocelo anterior, 8 artejos antenales intercalados entre claro y oscuro, siendo los artejos I y VIII oscuros.

Presenta setas largas en las zonas anteriores y posteriores del protórax, alas de color claro en su totalidad, con una fila de setas continuas en la nervadura central del ala anterior. En el abdomen se encontrarán setas de gran tamaño a partir del tergito VIII, continuando hasta el extremo del abdomen acabado en punta (Lacasa et al, 1989).

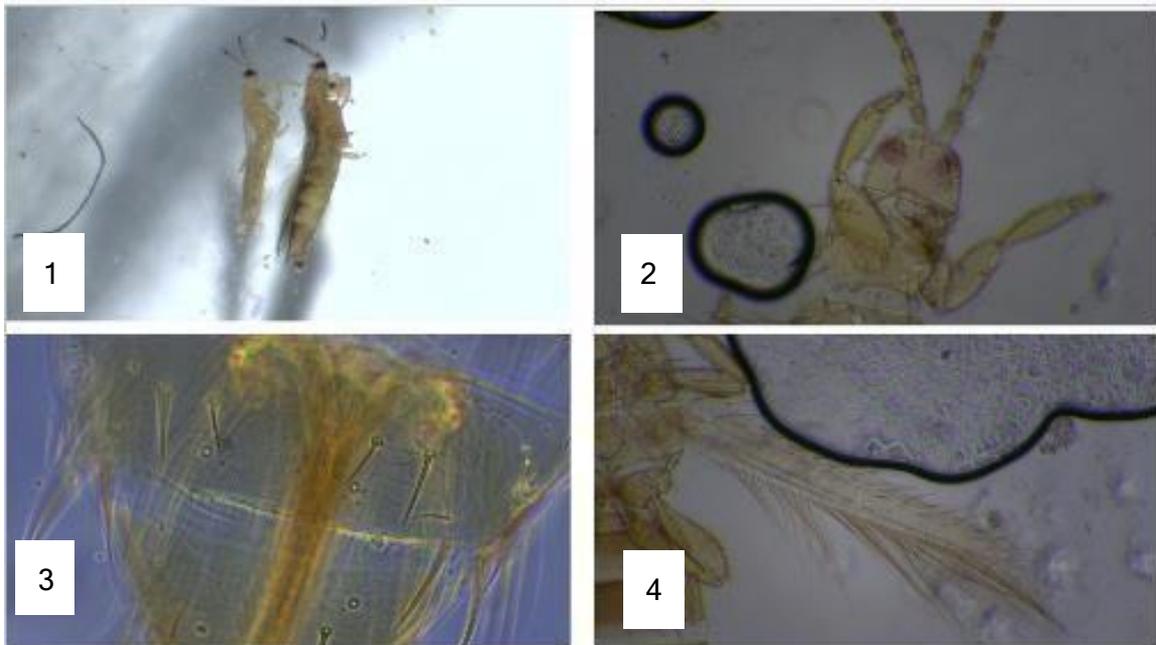


Figura 12: Montaje de *F. occidentalis*; Adultos macho y hembra (1); Detalle de la cabeza mostrando seta interocelar (2); Detalle del tergito abdominal con las setas características de la especie (3); Detalle de la vena conla secuencia de setas continuadas (4). Elaboración propia.

Los virus que puede transmitir este trips son, entre otros:

- Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)
- Impatiens Necrotic Spor Virus (INSV)
- Tomato Chlorotic Spot Virus (TCSV)
- Groundnut Ring Spot Virus (GRSV)
- Tobacco Ring Spot Virus (TRSV)
- Capsicum Chlorosis Virus (CaCV)

(Lacasa, 2023).



Figura 13: Comparación entre *S. inermis* (izquierda), *S. dorsalis* (abajo) y *F. occidentalis* (derecha). Elaboración propia.

• ***Scirtothrips dorsalis* Hood:**

Pertenece a la orden de los Tisanópteros, también conocido como trips del té" o "chilli trips, es originario del Sudeste Asiático y está distribuido en Japón, India, República de Sudáfrica, Costa de Marfil, Kenia, Florida, México, Puerto Rico, Jamaica o Trinidad. A finales de 2016 se detecta su presencia en plantaciones cítricas de la Comunidad Valenciana, concretamente en Alicante. En junio de 2019 se confirma su presencia en dos plantaciones de mangos ubicadas en el término municipal de Motril (Granada)(Junta de Andalucía, 2024). Se encuentra en Canarias, por lo que es importante su identificación (Mouratidis et. Al, 2023).

Las hembras y los machos presentan: setas ocelares III situadas entre los ocelos del margen posterior; setas metanotales medianas situadas detrás del margen anterior ,vena posterior del ala anterior con dos setas, cilios de la franja posterior rectos; tergitos con mancha oscura medialmente; tergitos y esternitos con cresta antecostal oscura; tergitos medianos cada uno con tres setas en campos microtriquias laterales, tergitos VIII y IX con microtriquias medialmente; esternitos completamente cubiertos de microtriquias (Palmer et al, 1989).

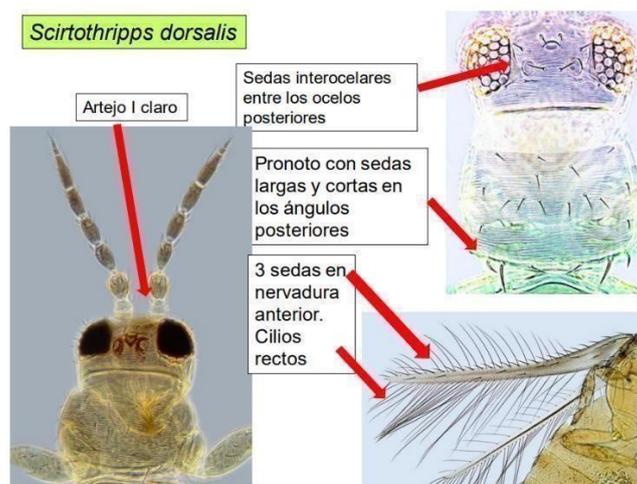


Figura 14: Montaje de *S. dorsalis* (Lacasa, 2023).



Figura 15: *S. dorsalis*, con el abdomen al descubierto (derecha) Elaboración propia.

.Los virus que puede transmitir este trips son, entre otros:

Chilli Leaf Curl Virus (CLCV)

Capsicum Chlorosis virus (CaCV) ; Transmitido por otras especies de trips

Melon Yellow Spot Virus (MYSV)

Tobacco Streak Virus (TSV)

(Lacasa, 2023).

• ***Scirtothrips aurantii* Faure:**

Pertenece a la Orden Thysanoptera y es originario de África y de Yemen, aunque también se encuentra presente en Australia (Hoddle y Mound, 2003). Generalmente se encuadra como una plaga de los cítricos, especialmente naranja dulce *C. sinensis*, y a veces de mango, pero en realidad es una especie muy polífaga que se puede encontrar en más de 50 especies de plantas en una amplia gama de diferentes familias (*Scirtothrips Aurantii* - Junta De Andalucía).

Es un problema en Huelva en fresa y Arándano, no se encuentra descrito en Canarias, por lo que se describe a continuación;

Hembra adulta totalmente clara o amarillenta, con bandas transversales oscuras en el abdomen 8 artejos grisáceos en las antenas, el primero más claro que el segundo que es más grueso Cabeza más ancha que larga, estriada como el pronoto y con las estrías muy juntas Sedas interocelares situadas por delante de los ocelos posteriores Una seda larga en los ángulos posteriores del pronoto Sedas medias metanotales cerca del borde anterior Alas claras con una fila de sedas en la nervadura anterior interrumpida en el centro. Los cilios ondulados. Machos con drepanos y sedas gruesas en los fémures posteriores. No se conoce si tiene la capacidad de transmitir virus (Lacasa, 2023).



Figura 16: Montaje de *Scirtothrips aurantii* (Lacasa, 2023)

- ***Scirtothrips inermis*:**

Fue descrito por Priesner por primera vez en 1933 sobre ejemplares recolectados en acacia en la isla de Gran Canaria. Más adelante, se señala a *S. inermis* sobre algunas especies tanto leñosas como herbáceas en las islas de Lanzarote, Gran Canaria y Tenerife (Zur Strassen, 1969). A lo largo del siglo XX, otros autores describen a esta especie en lugares como Arizona y California, EE.UU. (Bailey, 1964); Nueva Zelanda, (Mound y Walker, 1982) o Extremadura, España (Güimaraes, 1973) sobre hospedantes diversos como *Citrus x limon*, árboles del género *Prunus*, *Vitis vinifera* o *Begonia* en invernadero (Lacasa et al., 1996). En Canarias, a día de hoy, este trips está presente en todas las islas a excepción de Fuerteventura (Berzosa, 2000) y aunque no se sabe a ciencia cierta si es endémica, sí que es muy abundante.

Las hembras de *S. inermis* presentan una coloración completamente clara con tonalidades amarillentas, con bandas transversales de color oscuro en el abdomen. Presentan 8 artejos antenales, donde el primero es más claro y delgado que el resto. La cabeza es más ancha que larga y estriada, al igual que el pronoto, con las estrías muy próximas entre sí. Puede presentar setas interocelares, al igual que setas largas en los ángulos posteriores del pronoto, y setas medias en el mesonoto, cerca del borde anterior. Presenta alas claras, con una fila de sedas en la nervadura anterior interrumpida, y una fila completa de setas posteriores rectas. A diferencia de otras especies, los machos no presentan drepanos (largas y oscuras setas abdominales al final del abdomen) (Lacasa et al., 1989).

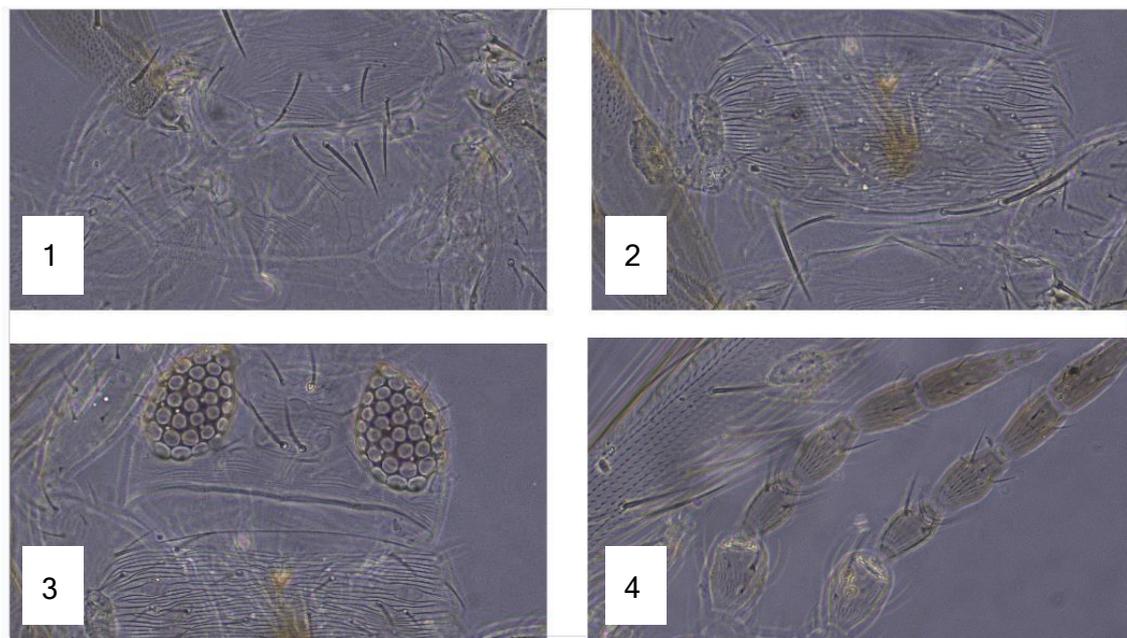


Figura 17: Montaje de *S. inermis*; Detalle de las setas del ángulo posterior del pronoto (1); Detalle de las setas medias en el mesonoto (2); Detalle de la cabeza ancha y corta, con setas interocelares (3); Detalle de los artejos antenales (4). Elaboración propia.

A diferencia de otras especies del mismo género, *S. inermis* no transmite virus (Lacasa, 2023).

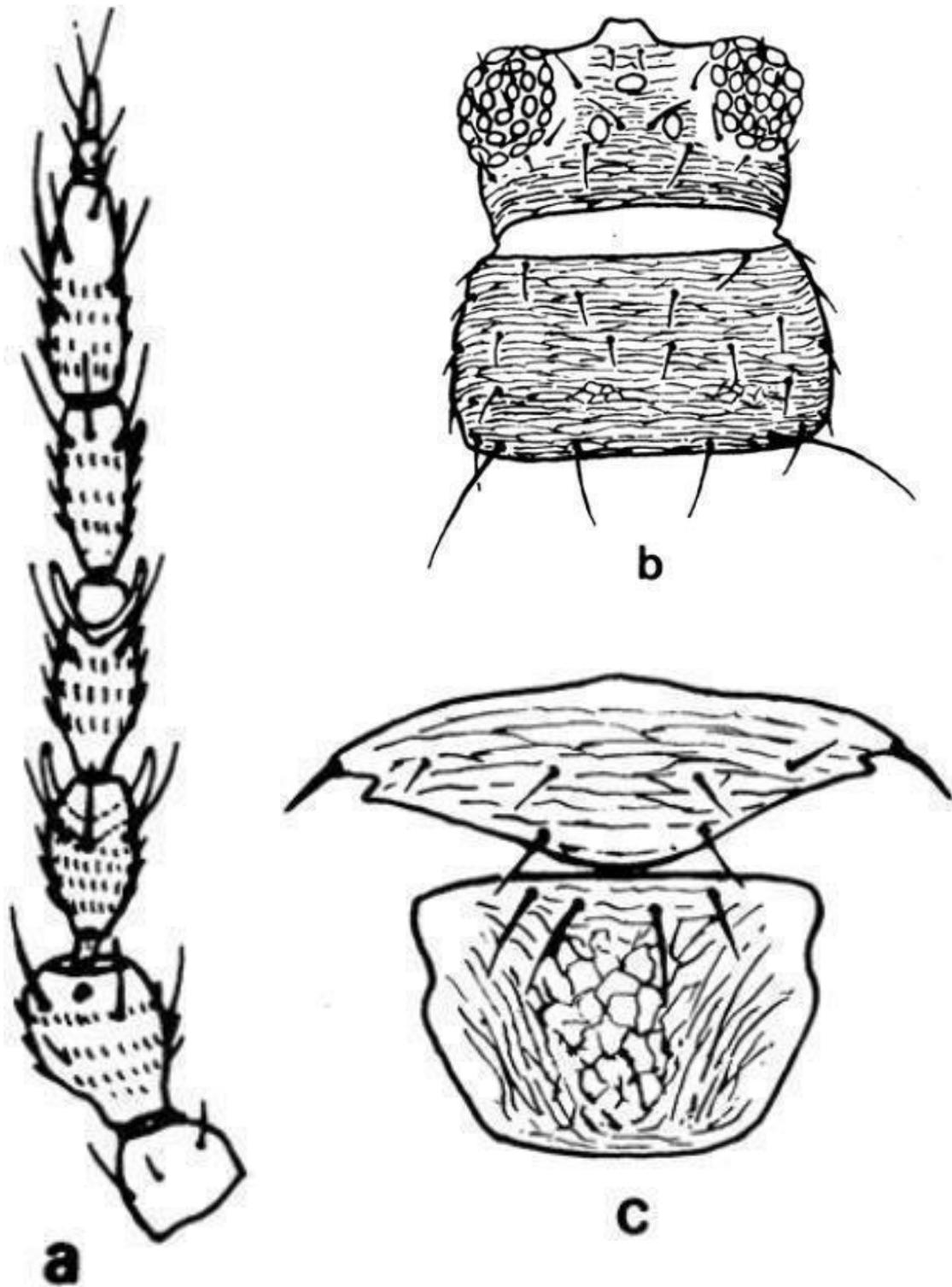


Figura 18: *Scirtothrips inermis*, hembra. a) Antena, b) Cabeza y protórax c) Placas meso y metanotales (Plasencia et al., 1996b)

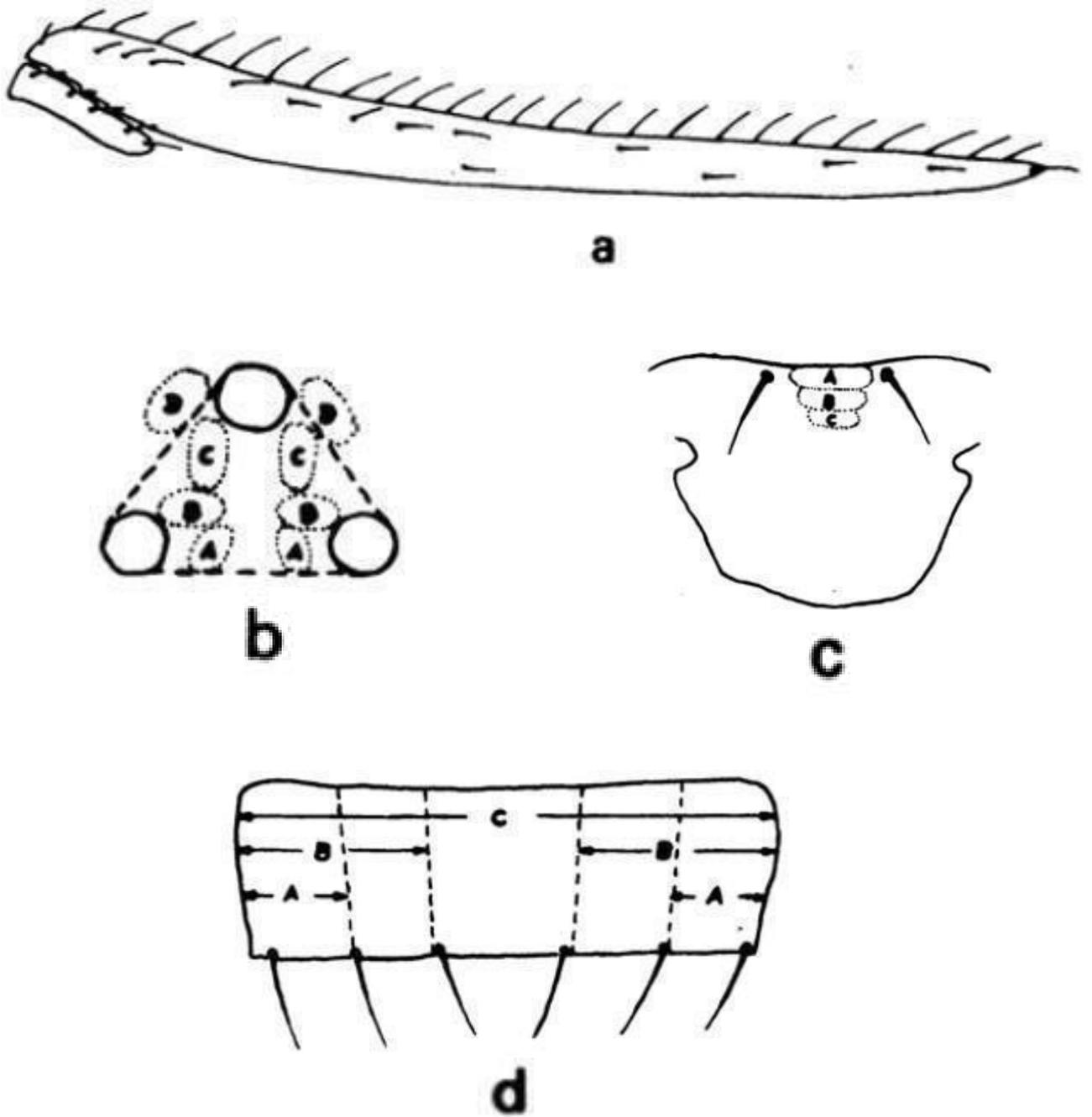


Figura 19: *Scirtothrips inermis* a) Ala delantera, b) Triangulo Ocular y posiciones de las setas c) Metanoto y posiciones de las setas medias, d) Distribución de las microsetas en los esternitos abdominales (Plasencia et al., 1996b)

3.4. Daños en el cultivo

En el cultivo de la fresa, podemos encontrar diferentes tipos de trips, unos son depredadores de otros trips, como *Franklinothrips vespiformis* Crawford y *Franklinothrips megalops* Trybom y de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) que encontramos en las hojas (Mouratidis,2023). *Scolothrips longicornis* Priesner que se encuentra en las hojas y *Aeolothrips sp.* en las flores.

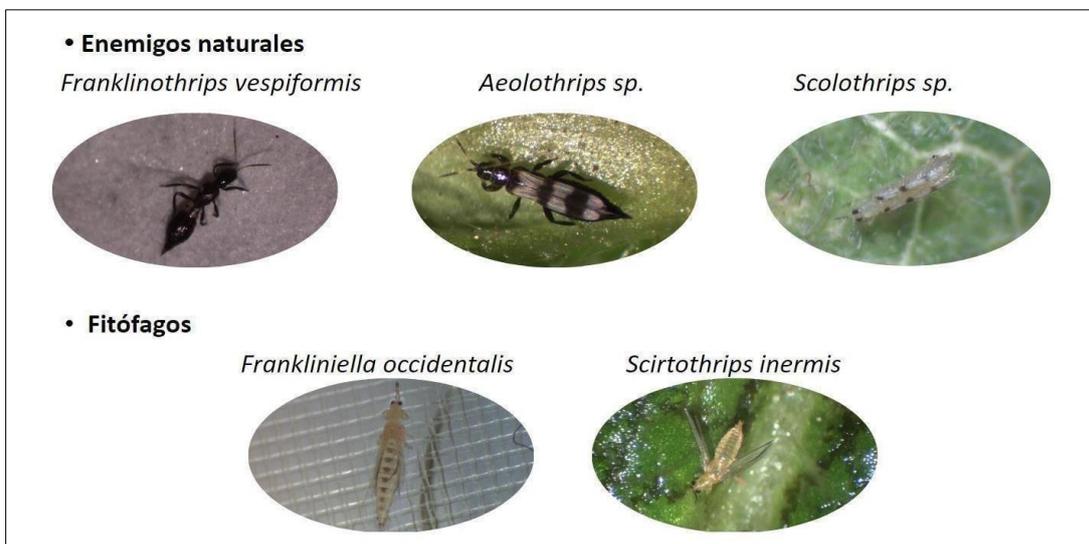


Figura 20: Trips depredadores y trips que causan daños al cultivo de la fresa. Fuente: Elías Marrero

Además, encontramos otros fitófagos como *F. occidentalis* y *S. inermis*, cuyos daños describimos a continuación.

F. occidentalis, suele encontrarse alimentándose de las flores se encuentra en altas densidades en el cultivo de la fresa y puede ocasionar daños en fruto y cuando no existen flores al inicio del cultivo podemos tener incidencia en las hojas. La alimentación de los adultos y las larvas produce la decoloración del tejido afectado. Se observan placas inicialmente plateadas y más tarde marrones, de tamaño variable y contorno irregular pero bien definido. Cuando las picaduras se realizan en tejidos jóvenes u órganos en crecimiento provocan deformaciones o distorsiones, y en los órganos florales originan aborto o desecación y caída. La oviposición produce pequeños cráteres o verrugas en el tejido, pudiéndose observar un halo blanquecino alrededor (Lacasa,1996).



Figura 21: Daños de *F. occidentalis*

S. inermis produce daños en el tejido vegetal, ocasionando un bronceado de hojas jóvenes, pecíolos y frutos. *S. inermis* se encontrará fundamentalmente en el haz de las hojas jóvenes. A diferencia de *F. occidentalis*, *S. inermis* con bajas densidades, es capaz de producir daños de importancia económica muy importantes (Pérez, 2024).



Figura 22: Daños producidos por *Scirtothrips inermis*

3.5. Métodos de control de trips.

Biology and management of chilli thrips in strawberry
 Babu Panthi
 UF
 Occurrence in fields
 Movement
 Tolerance
 Control Decision
 Management with insecticides

Sampling weeks	Sequential Sampling Plan	
	Lower Limit	Upper Limit
1	6	154
5	17	183
26	331	540
27	540	540

Los medios químicos son utilizados para el control de las poblaciones de trips, aunque se han encontrado problemas de resistencias (Mouratidis, 2023) por lo que se trabaja activamente en la búsqueda de otros medios de control alternativos.

Panthi, (2020) con *S. dorsalis*, en el cultivo de la fresa en Florida, nos muestra con un infograma (Figura 23) una serie de materias activas en la que Spinetoram es el más efectivo. Luego Flupiradifurona, acetamiprid, y ciantraniliprol tiene también algún efecto, de estas materias activas en Europa sólo se encuentran con registro en fresa Spinetoram con una aplicación por campaña y Flupiradifurona con dos aplicaciones por campaña con registro contra pulgón. Acetamiprid podría utilizarse, pero tiene un efecto devastador sobre las sueltas de enemigos naturales utilizadas para el cultivo de la fresa.

Figura 23. Infograma del manejo de *S. dorsalis* (Panthi, 2020).



Figura 24: Larva de trips siendo depredada por un fitoseido.

Elaboración propia.

Actualmente, para el control de *F. occidentalis* comercialmente se realizan sueltas de *Amblyseius cucumeris* (25 ind/m²) y *Orius laevigatus* (1-3 ind/m²), las mejores capturas de esta especie se realizan en trampas decolor azul que además son interesantes desde el punto de vista de no atrapar *Orius*. Una vez se empieza a detectar la presencia de *S. inermis* los protocolos cambian a liberaciones lentas en sobre de *Amblyseius swirskii* (Athlas- Henriot, 1962) ya que los fitoseidos no se instalan en el cultivo de la fresa y se tiene que realizar liberaciones consecutivas. Las placas cromotrópicas que funcionan mejor contra el género *Scirtothrips* son de color amarillo (Marrero, 2023).

4. Material y métodos

4.1. Búsqueda de la plaga *S. inermis* en la isla de Tenerife

Para iniciar el ensayo primero que se debe de obtener son adultos de la plaga a estudiar, en esta ocasión se obtuvieron de una de las fincas de fresa de Izaña SAT, localizada en CMNO. LASCAÑADAS 7 38500, GÜÍMAR, SANTA CRUZ DE TENERIFE. (Figura 25)



Figura 25

Los adultos se recolectaron utilizando un evolucionario a modo de caja de recolección, el cual presenta numerosas mallas anti-trips para permitir la transpiración, evitando la salida de los insectos. La recolección consta de un proceso sencillo, donde primero se identifican las plantas con zonas ennegrecidas en la hoja o tallo, pues estos son los daños ocasionados por los trips. Tras identificar las plantas con daños se procede a cortar la hoja y meterla en la caja para, una vez que consideremos que tenemos suficiente material, llevarla al laboratorio. En la misma finca se obtienen plántulas de fresa para su trasplante a macetas, donde se mantendrán las plantas en jaulas, dentro de otra jaula de mayor tamaño, para la obtención de hojas para realizar el ensayo.

Una vez las muestras llegan a laboratorio, se procede a la obtención de los adultos, para ello se analizan las hojas individualmente bajo lupa, y con la ayuda de un aspirador entomológico (Figura 26) se retiran todos los adultos posibles, con este método nos aseguramos de que únicamente retiramos *S. inermis* y que no recogemos otras especies.



Figura 26



Figura 27: Proceso de obtención de las muestras

4.2. Elaboración del ciclo biológico del *Scirtotrips inermis*.

4.2.1. Material empleado en el ensayo de laboratorio

- Material vegetal obtenido en campo para la obtención de los adultos.
- Evolucionarios para la incubación de los huevos de *S. inermis*.
- Lupa estereoscópica binocular (Motic Modelo SMZ-171)
- Agar, en una concentración del 2%.
- Hojas de fresa para la elaboración de evolucionarios.
- Cilindro metálico para cortar las hojas de fresa a un tamaño y forma adecuados.
- Recipientes cilíndricos de un tamaño adecuado para actuar como evolucionario.
- Hipoclorito de sodio (lejía) para desinfectar las hojas de cualquier residuo de campo.

4.2.2. Diseño experimental

El diseño empleado fue completamente al azar, utilizándose como unidad experimental un pequeño recipiente cilíndrico de altura 3 cm y diámetro de 6,1 cm, al cual se le depositó una solución de agar al 2% y un foliolo de fresa. El ensayo constó de 42 repeticiones en 20°C, 128 en 25°C y 42 en 30°C

4.2.3 Descripción del ensayo y toma de datos

Tras la obtención de los adultos (machos y hembras), depositamos los mismos durante 24 horas en un evolucionario con una disolución de agar al 2%, hojas de fresa desinfectadas, y una tapa con malla anti-trips para permitir el intercambio de gases dentro del recipiente. Pasado este tiempo, se retiran los adultos y se llevan a un recipiente donde se hará una cría para otros ensayos (Figura 29). Previamente se revisa bajo lupa que no ha quedado ninguno, pues comienza el periodo de incubación, y si quedase algún adulto en el evolucionario, podría poner huevos que alteren los resultados finales del ensayo.

Tras cerciorarse de que el evolucionario está sin adultos, se deja en una atmósfera controlada, Con un Fotoperiodo (FP) de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad ininterrumpidas, una Humedad Relativa (HR) del 60 % y una Temperatura (T^a) a determinar por la etapa del ensayo (20, 25 y 30°C). Esto se consigue con la ayuda de un fitotrón (Modelo MLR-352-PE), realizando una observación diaria para determinar el momento de eclosión de los huevos.



Figura 28

Tras la eclosión de los huevos, empezará la emergencia de larvas en su primer estadio (L1), las cuales son individualizadas con la ayuda de un pincel a pequeños evolucionarios de mismas características que aquellos empleados para la eclosión de los huevos. Una vez que la larva es depositada en el evolucionario y se asegura su supervivencia al moverse libremente por la hoja, se guardan en el fitotrón y se lleva a cabo una observación diaria hasta su metamorfosis a adulto, anotando los días en los que cambia de fase. (Figura 28)



Figura 29



Figura 30: De izquierda a derecha, proceso del mantenimiento de las plantas para su uso en los ensayos.



Figura 31: De arriba a abajo, de izquierda a derecha, proceso de la elaboración de los evolucionarios empleados para las repeticiones del ensayo.

4..3 Ensayo de Longevidad y Oviposición.

- **4.3.1 Diseño experimental**

Se realizó un ensayo con un diseño completamente al azar, con 22 repeticiones a 25 °C cuya unidad experimental consistió en un pequeño recipiente cilíndrico de altura 3 cm y diámetro 6,1 cm, al cual se le depositó una solución de agar al 2% y un foliolo de fresa.

- **4.3.2 Descripción y toma de datos**

El objetivo de este ensayo consiste en la determinación de la longevidad de las hembras de *S. inermis*, así como observar la oviposición de las mismas, la cual se medirá indirectamente al observar las larvas L1 emergidas en los evolucionarios.

Las hembras empleadas son las obtenidas del ensayo del ciclo de vida *S. inermis* a 25°C, las cuales son depositadas en un evolucionario por un período de maduración con machos durante 48 horas.

Posteriormente, se traspasa cada hembra a un recipiente individual, y a los 3 días se trasladará a la hembra a un nuevo recipiente, etiquetando el anterior para su observación diaria hasta la eclosión de los huevos, en el caso de que los haya. Este proceso de traspasar la hembra a un nuevorecipiente se realizará cada 3 días hasta que la hembra muera.



Figura 32: imágenes de la elaboración del ensayo

5. Resultados y Discusión.

En el ensayo del ciclo de vida de *S. inermis*, se observó que la duración de cada etapa varía considerablemente según la temperatura a la que se estudie. El desarrollo desde el huevo hasta el adulto se completó en aproximadamente $25,16 \pm 1,04$ / $17,24 \pm 0,96$ / $14,87 \pm 1,07$ días a 20, 25 y 30°C respectivamente.

En el ensayo de longevidad y oviposición, los resultados obtenidos a 25°C fueron de una vida promedio de las hembras de $24,23 \pm 6,66$ días, con un período de preoviposición de $7,77 \pm 1,23$ días y una oviposición, medida de manera indirecta a través de las larvas L1, de $32,18 \pm 12,40$ emergencias.

A continuación, se muestran las tablas que muestran los resultados de los ensayos:

Tabla 2: Resultados del ensayo de Longevidad y Oviposición.

Repeticiones	Larvas L1 emergidas	Longevidad	preoviposición
1	38	24	10
2	35	30	10
3	11	16	10
4	36	19	6
5	31	22	8
6	23	15	6
7	44	23	9
8	28	22	9
9	28	34	7
10	39	20	7
11	41	23	8
12	35	23	8
13	67	36	7
14	32	35	7
15	46	28	7
16	19	20	8
17	33	19	7
18	33	34	7
19	31	29	8
20	32	29	6
21	16	16	8
22	10	16	8
promedio	32,18	24,23	7,77
desviación	12,40	6,66	1,23
error	2,64	1,42	0,26

Tabla 3: Duración en días del ciclo de vida de *S. inermis* en cada una de sus fases y sexaje a 20 °C

REPETICIÓN	HUEVO	L1	L2	PP	P	A♀	A♂	L1-adulto	Total del ciclo	
1	10	1	7	1	4		X	13	23	
2	10	1	8	2	3		X	14	24	
3	10	1	9	1	3		X	14	24	
4	10	1	7	2	4		X	14	24	
5	10	1	8	2	4		X	15	25	
6	10	1	7	2	4	X		14	24	
7	10	1	8	2	4		X	15	25	
8	10	1	7	2	4	X		14	24	
9	10	1	7	2	4		X	14	24	
10	10	1	7	2	4	X		14	24	
11	10	1	8	2	4	X		15	25	
12	10	1	8	2	4	X		15	25	
13	10	1	9	2	3		X	15	25	
14	10	1	9	2	4		X	16	26	
15	11	1	8	2	4		X	15	26	
16	11	1	7	2	4		X	14	25	
17	11	1	8	2	4		X	15	26	
18	11	1	7	2	3		X	13	24	
19	11	1	7	2	4		X	14	25	
20	11	1	8	2	4		X	15	26	
21	11	1	7	2	4	X		14	25	
22	11	1	7	2	4	X		14	25	
23	11	1	9	2	4		X	16	27	
24	11	1	8	2	4		X	15	26	
25	11	1	8	2	4		X	15	26	
26	11	1	9	2	4		X	16	27	
27	11	1	8	2	4		X	15	26	
28	11	1	11	1	3	X		16	27	
29	11	1	8	2	4	X		15	26	
30	12	1	7	2	4		X	14	26	
31	11	1	7	2	4		X	14	25	
	HUEVO	L1	L2	PP	P	A♀	A♂	L1-adulto	Total del ciclo	
	10,58	1,00	7,84	1,90	3,84	9,00	22,00	14,58	25,16	promedio
	0,56	0,00	0,93	0,30	0,37			0,81	1,04	desviación
	0,10	0,00	0,17	0,05	0,07			0,14	0,19	error

Tabla 4: Duración en días del ciclo de vida de *S. inermis* en cada una de sus fases y sexaje a 25 °C

REPETICIÓN	HUEVO	L1	L2	PP	P	A♀	A♂	L1-adulto	Total del ciclo	
1	7	1	4	1	3		X	9	16	
2	7	1	5	1	3		X	10	17	
3	7	1	6	1	2		X	10	17	
4	7	1	6	1	2	X		10	17	
5	7	1	6	2	2		X	11	18	
6	6	1	4	2	2		X	9	15	
7	7	1	6	1	3	X		11	18	
8	7	1	5	1	3	X		10	17	
9	6	1	4	2	2		X	9	15	
10	7	1	6	1	3	X		11	18	
11	7	1	4	1	3		X	9	16	
12	7	1	4	1	3		X	9	16	
13	8	1	4	1	3		X	9	17	
14	8	1	5	1	3		X	10	18	
15	8	1	5	1	3		X	10	18	
16	8	1	4	1	3		X	9	17	
17	7	1	4	2	2	X		9	16	
18	7	1	5	1	3		X	10	17	
19	7	1	5	1	3	X		10	17	
20	8	1	4	1	3	X		9	17	
21	8	1	5	1	3	X		10	18	
22	8	1	5	1	3		X	10	18	
23	8	1	6	1	3	X		11	19	
24	7	1	5	1	3		X	10	17	
25	7	1	5	2	2		X	10	17	
26	8	1	5	1	2		X	9	17	
27	7	1	7	1	3		X	12	19	
28	7	1	5	1	3	X		10	17	
29	7	1	5	1	3	X		10	17	
30	7	1	5	1	3	X		10	17	
31	7	1	5	1	3		X	10	17	
32	7	1	4	1	3		X	9	16	
33	7	1	6	2	3		X	12	19	
34	7	1	5	1	2	X		9	16	
35	7	1	4	2	2		X	9	16	
36	7	1	5	1	3		X	10	17	
37	7	1	6	1	2	X		10	17	
38	7	1	6	1	2	X		10	17	
39	7	1	5	1	2		X	9	16	
40	7	1	6	2	3	X		12	19	
41	7	1	5	1	2		X	9	16	
42	7	1	5	1	3		X	10	17	
43	7	1	5	1	2		X	9	16	
44	8	1	5	1	3		X	10	18	
45	8	1	5	1	3		X	10	18	
46	7	1	4	1	3		X	9	16	
47	8	1	5	1	2		X	9	17	
48	7	1	5	2	2		X	10	17	
49	7	1	5	1	3		X	10	17	
50	7	1	5	1	3	X		10	17	
51	7	1	5	1	3		X	10	17	
52	7	1	6	1	3	X		11	18	
53	7	1	5	2	3	X		11	18	
54	8	1	5	1	3	X		10	18	
55	8	1	6	1	3	X		11	19	
56	8	1	5	1	3		X	10	18	
57	8	1	4	2	2		X	9	17	
58	8	1	6	1	3	X		11	19	
59	7	1	7	1	3		X	12	19	
60	7	1	6	1	3		X	11	18	
61	7	1	6	1	2		X	10	17	
62	7	1	5	2	2		X	10	17	
63	7	1	5	2	3	X		11	18	
64	7	1	4	2	2		X	9	16	
65	7	1	5	2	3	X		11	18	
66	7	1	6	1	3		X	11	18	
67	7	1	5	2	2	X		10	17	
68	7	1	6	2	2	X		11	18	
	HUEVO	1	L2	PP	P	A♀	A♂	L1-adulto	Total del ciclo	
	7,22	1,00	5,10	1,25	2,66	26,00	42,00	10,01	17,24	promedio
	0,48	0,00	0,76	0,44	0,48			0,86	0,96	desviación
	0,06	0,00	0,09	0,05	0,06			0,10	0,12	error

Tabla 5: Duración en días del ciclo de vida de *S. inermis* en cada una de sus fases y sexaje a 30 °C

REPETICIÓN	HUEVO	L1	L2	PP	P	A♀	A♂	L1-adulto	Total del ciclo	
1	6	1	5	1	2	X		9	15	
2	6	1	6	1	2	X		10	16	
3	7	1	4	1	2	X		8	15	
4	6	1	4	1	3	X		9	15	
5	6	1	3	1	3		X	8	14	
6	7	1	4	1	2	X		8	15	
7	6	1	4	1	2	X		8	14	
8	6	1	5	1	2		X	9	15	
9	7	1	3	1	2	X		7	14	
10	6	1	3	1	2		X	7	13	
11	7	1	6	1	2		X	10	17	
12	7	1	3	1	2		X	7	14	
13	7	1	3	1	2	X		7	14	
14	6	1	3	1	3		X	8	14	
15	7	1	3	1	2		X	7	14	
16	7	1	4	1	3		X	9	16	
17	7	1	2	1	2		X	6	13	
18	7	1	3	1	2	X		7	14	
19	7	1	3	1	2	X		7	14	
20	6	1	5	1	3		X	10	16	
21	6	1	5	1	2		X	9	15	
22	6	1	5	1	2	X		9	15	
23	6	1	7	1	2		X	11	17	
24	7	1	4	1	2		X	8	15	
25	7	1	5	1	2	X		9	16	
26	7	1	3	1	2	X		7	14	
27	6	1	6	1	3	X		11	17	
28	6	1	4	1	3	X		9	15	
29	6	1	5	1	2	X		9	15	
30	6	1	5	1	2	X		9	15	
	HUEVO	L1	L2	PP	P	A♀	A♂	L1-adulto	Total del ciclo	
	6,47	1,00	4,17	1,00	2,23	17,00	13,00	8,40	14,87	promedio
	0,51	0,00	1,21	0,00	0,43			1,28	1,07	desviación
	0,09	0,00	0,22	0,00	0,08			0,23	0,20	error

5.1 Análisis comparativo de los resultados obtenidos a distintas temperaturas

Tabla 6: Tabla comparativa de los resultados en las temperaturas estudiadas

	Supervivencia (%)	Huevo	L1	L2	Pp	P	Sexaje (♀/♂)
20 °C	73,8	10,58 ± 0,10	1 ± 0	7,84 ± 0,17	1,90 ± 0,05	3,84 ± 0,07	1:0,4
25 °C	53,1	7,22 ± 0,06	1 ± 0	5,10 ± 0,09	1,25 ± 0,05	2,66 ± 0,06	1:0,62
30 °C	71,4	6,47 ± 0,09	1 ± 0	4,17 ± 0,22	1 ± 0	2,23 ± 0,08	1:1,31

Tabla 7: Tabla resumen del ensayo de Longevidad - Oviposición

	Pre-oviposición	L1 emergidas	Longevidad
25 °C	7,77 ± 0,26	32,18 ± 2,64	24,23 ± 1,42

Con los resultados del ensayo se pudo determinar que la fase más susceptible del ciclo de vida es la L2, donde en todas las temperaturas estudiadas, es donde sucede el mayor número de muerte de repeticiones.

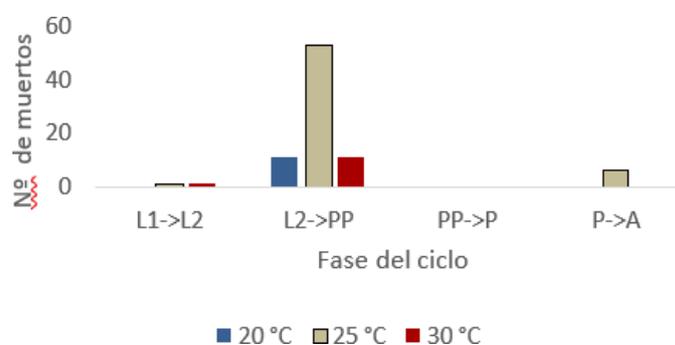


Figura 33: Gráfico representativo de las muertes por fase de las repeticiones.

5.2 Discusión de los resultados del ensayo

En el estudio sobre el ciclo de vida de *S. inermis*, se identificaron varias etapas clave desde el huevo hasta el adulto, con tiempos de desarrollo específicos observados bajo condiciones controladas en el laboratorio. Los datos obtenidos muestran que el desarrollo completo, desde el huevo hasta el adulto, tarda $17,24 \pm 0,96$ días a una temperatura constante de 25°C. Las etapas del ciclo de vida observadas incluyeron huevo, dos estadios larvales, prepupa, pupa y adulto.

Estos hallazgos son consistentes con estudios previos realizados sobre otras especies del género *Scirtothrips*. Por ejemplo, Lewis (1997) reportó tiempos de desarrollo similares para *Scirtothrips dorsalis* bajo condiciones análogas. No obstante, nuestros resultados difieren ligeramente de los reportados por Kirk (2003) para *Scirtothrips aurantii*, que mostró un desarrollo más rápido a temperaturas ligeramente superiores y De Souza et al. (2021) para *Heliothrips hemorroidales*. Estas diferencias pueden atribuirse a las variaciones específicas entre las especies, el cultivo y las condiciones ambientales exactas de cada estudio.

Desde una perspectiva teórica, estos resultados amplían nuestro conocimiento sobre el ciclo de vida de *Scirtothrips inermis*, proporcionando datos fundamentales para la comprensión de su biología y ecología. Este conocimiento es crucial para desarrollar estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) más efectivas, ya que entender el ciclo de vida permite optimizar los protocolos de aplicación de medidas de control, como insecticidas y controles biológicos.

En la práctica, esta información puede ser de gran utilidad para profesionales de la horticultura, ayudándoles a planificar mejor sus intervenciones contra *S. inermis*. Por ejemplo, conocer la duración del ciclo de vida puede ayudar a determinar los momentos óptimos para la aplicación de insecticidas, especialmente en las etapas primaverales donde vemos que las poblaciones aumentan sus poblaciones.

Es importante reconocer que una limitación de este estudio es que se realizó en condiciones de laboratorio controladas, que pueden no reflejar completamente las condiciones de campo. Factores como la variabilidad climática, la disponibilidad de alimentos y la presencia de depredadores naturales pueden influir significativamente en el ciclo de vida de *S. inermis*. Además, el estudio se limitó a temperaturas constantes (20, 25 y 30°C), por lo que es difícil teorizar sobre cómo se comportaría la plaga a temperaturas distintas a las estudiadas.

Respecto a la alimentación, si bien no existen datos sobre el efecto de distintos alimentos sobre *S. inermis*, es importante destacar la información existente de *F. occidentalis*, ya que estetrips es polífago, pues se alimenta de polen, huevos de *T. urticae*, etc.

De hecho, Pijnakker en 2015 publica un artículo en el que se aprecia como el uso del polen de *Typha angustifolia*, aparte de servir como alimento para los depredadores naturales de trips, *F. occidentalis* también consume este polen al alimentarse, resultando en una disminución de su ciclo y por consiguiente el aumento de su población. Por lo cual resulta interesante a vista en el futuro el plantear un ensayo similar con el objeto de recabar más información sobre *S. inermis*

En cuanto a la longevidad, *S. inermis* obtuvo los siguientes resultados a 25°C: Longevidad de 24,23 ± 6,66 días, con un período de pre-oviposición de 7,77 ± 1,23 días y una oviposición promedio de 32,18 ± 12,40 larvas emergidas.

Estos resultados difieren bastante de los mostrados por Deligeorgidis (2006) con *F. occidentalis*, Donde estudió los mismos parámetros en un rango de temperaturas que abarca desde los 15°C a los 30 °C en el cultivo de pepino. En esos resultados, los resultados que obtuvo fueron los siguientes:

Longevidad de las hembras: 33,75 ± 0,35 días, pre-oviposición de 2,41 ± 0,13 días y una oviposición de 30,01 ± 0,25 larvas emergidas.

Aunque la emergencia sea algo similar, e incluso algo superior en *S. inermis*, el periodo de pre-oviposición es considerablemente mayor, teniendo en cuenta que la longevidad de *F. occidentalis* es mayor, esa pequeña diferencia de oviposición se compensa con la longevidad de las hembras. Cabe decir que, en el mismo ensayo, la oviposición se redujo bastante con el aumento de la temperatura, pasando de un máximo de 42,26 ± 0,24 larvas emergidas a 15°C a un mínimo de 22,93 ± 0,26 a 30°C.

En ese mismo ensayo, Deligeorgidis también muestra resultados obtenidos con *Thrips tabaci*, los cuales se muestran a continuación:

A 25°C, las hembras de *T. tabaci* tuvieron una longevidad de 27,25 ± 0,24 días, mientras que los resultados de pre-oviposición y oviposición fueron de 2,26 ± 0,11 días y 22,86 ± 0,25 larvas respectivamente, mostrando una longevidad similar, aunque se puede ver cómo el período de pre-oviposición y la oviposición difieren bastante de los obtenidos en el ensayo con *S. inermis*.

Fekrat (2009) con sus resultados nos da a entender que el cultivo también varía en el ciclo de la plaga a estudiar, pues nuevamente tenemos resultados de *T. tabaci*, aunque con una HR del 50%, la cual difiere del ensayo realizado con *S. inermis*, los resultados que obtuvo fueron, a 25°C:

En cebolla: Longevidad de 18 ± 1,03 días en la variedad A y 17,78 ± 1,54 días en la variedad B, con un período de pre-oviposición de 2,35 ± 0,16 días y 3 ± 0,20 días en las respectivas variedades, con una

oviposición de $29,50 \pm 2,24$ y $27,71 \pm 2,83$ larvas emergidas respectivamente

En tabaco: Longevidad de $19,07 \pm 1,51$ días, pre-oviposición de $2,50 \pm 0,25$ días y oviposición de $26,35 \pm 1,93$ larvas emergidas.

Con estos resultados se puede ver la gran diferencia de resultados obtenidos para *T. tabaci* en los cultivos de cebolla, tabaco y pepino.

La duración del ciclo de vida de *S. inermis* varía considerablemente con la de *Thrips setosus* Moulton (Murai, 2001), pues a 25°C , *T. setosus* presenta una duración de ciclo de vida considerablemente reducida respecto a *S. inermis*, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 8: Duración de las fases de *S. inermis* y *T. setosus* a 25°C

	Huevo	L1	L2	PP	P
<i>S. inermis</i>	$7,22 \pm 0,48$	1 ± 0	$5,1 \pm 0,76$	$1,25 \pm 0,44$	$2,66 \pm 0,48$
<i>T. setosus</i>	$4,76 \pm 0,54$	2 ± 0	$2,70 \pm 0,53$	$1,03 \pm 0,29$	$2,68 \pm 0,46$

Tomamos 25°C como valor referencia, aunque en el estudio Murai determina la duración del ciclo de vida de *T. setosus* en un rango de $17,5^{\circ}\text{C}$ a 30°C . En el desarrollo del ciclo de vida de *S. inermis* se llevó a cabo el ensayo con las temperaturas de 20 , 25 y 30°C , temperaturas que también abarca el ensayo de Murai en 2001, las cuales resultaron en una duración del ciclo de vida de $20,17 \pm 1,94$; $13,17 \pm 1,82$ y $10,38 \pm 1,47$ días respectivamente. Dando como resultado que *T. setosus* se trata de una plaga con mayor capacidad de reproducción, siendo capaz de completar su ciclo de vida en tan solo $10,38 \pm 1,47$ días a 30°C , mientras que *S. inermis* a la misma temperatura necesita de casi 5 días para desarrollarse por completo.

Murai también abarca el tema de la mortalidad, la cual podemos medir indirectamente al considerar la supervivencia desde eclosión hasta adulto obtenida por su ensayo. Dichos resultados sugieren una alta mortalidad a mayor temperatura ($45,7\%$ de mortalidad a 30°C), mientras que a temperaturas inferiores (20 y 25°C) la mortalidad es muy baja ($6,1$ y $6,7\%$ respectivamente). Estos resultados los podemos comparar con los obtenidos para *S. inermis* con nuestro ensayo a continuación:

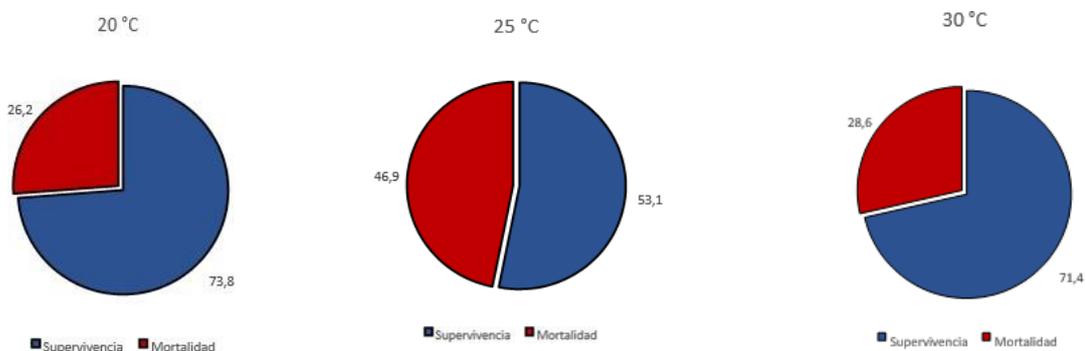


Figura 34: Mortalidad y Supervivencia de *S. inermis* (en porcentaje) obtenida en los ensayos

Lacasa (2023), nos proporciona información sobre las distintas temperaturas para varias especies de thrips, de entre los cuales se encuentran *S. dorsalis*, *T. tabaci* y *F. occidentalis*, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9: Parámetros de desarrollo y multiplicación (Lacasa, 2023)

Especie	T ^a min (°C)	T ^a opt (°C)	T ^a max (°C)	Ciclo (días)	Longev (días)	Huevos/hembra
<i>F occidentalis</i> *	10	25	35	13	75	229
<i>F schultzei</i> *	9	25	33	12	33	148
<i>T tabaci</i> **	8	28	35	18	60	120
<i>T palmi</i> *	12	25	35	25		60
<i>T parvispinus</i>	13	25	35	25	30	70
<i>S dorsalis</i> *	10	25	33	14	20	
<i>E americanus</i>	15	25	35	15	41	167

^ varía con los hospedadores; * Partenogénesis arrenotoca; ** partenogénesis telitoca y arrenotoca

Analizando la tabla, se puede observar que la temperatura óptima para el desarrollo de los thrips es de 25 °C, con una longevidad bastante dispareja, y una oviposición bastante elevada según la especie. Con ello, se puede determinar que la temperatura óptima de desarrollo *S. inermis* es de 25°C, pues se desarrolla perfectamente a esa temperatura, las hembras tienen una longevidad, oviposición y pre-oviposición promedio, y la duración del ciclo de vida no varía mucho de temperaturas superiores, las cuales reducen la duración del mismo.

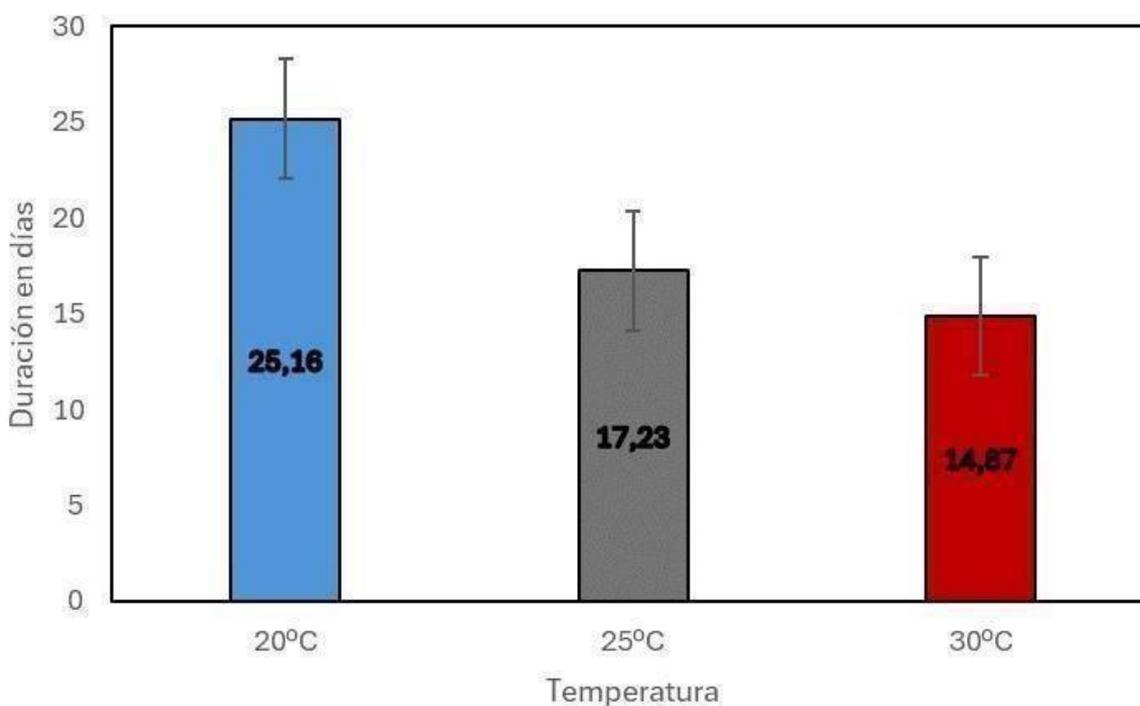
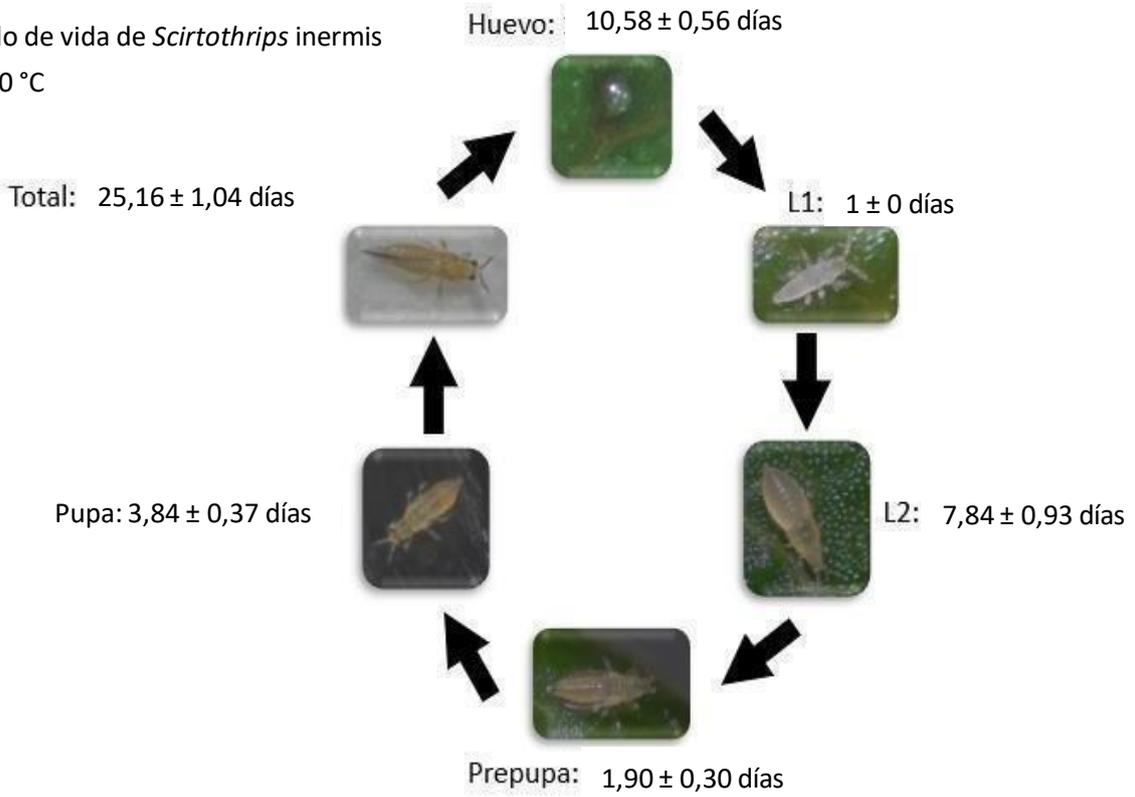
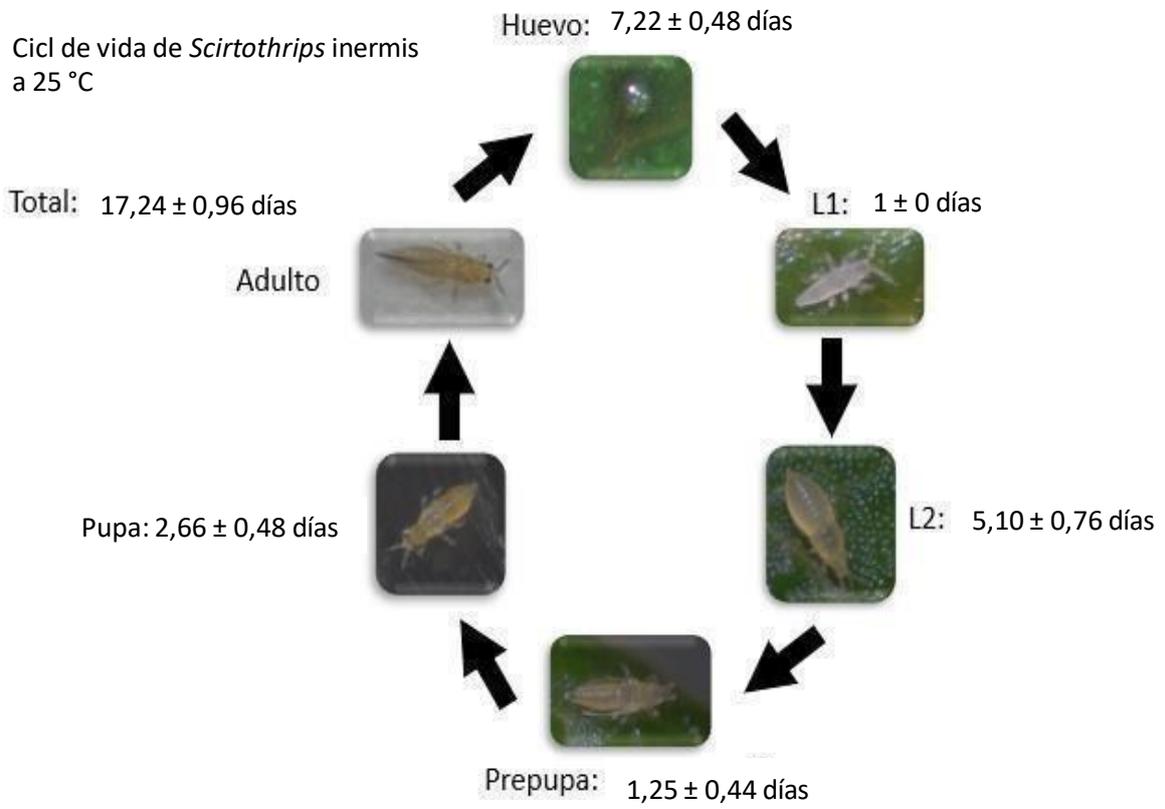


Figura 35: Duración del ciclo de vida de *S. inermis* a distintas temperaturas

Ciclo de vida de *Scirtothrips inermis*
A 20 °C



Ciclo de vida de *Scirtothrips inermis*
a 25 °C



Ciclo de vida de *Scirtothrips inermis*
a 30 °C

Total: $14,87 \pm 1,07$ días

Pupa: $2,23 \pm 0,43$ días

Huevo: $6,47 \pm 0,51$ días

L1: 1 ± 0 días

L2: $4,17 \pm 1,21$ días

Prepupa: 1 ± 0 días

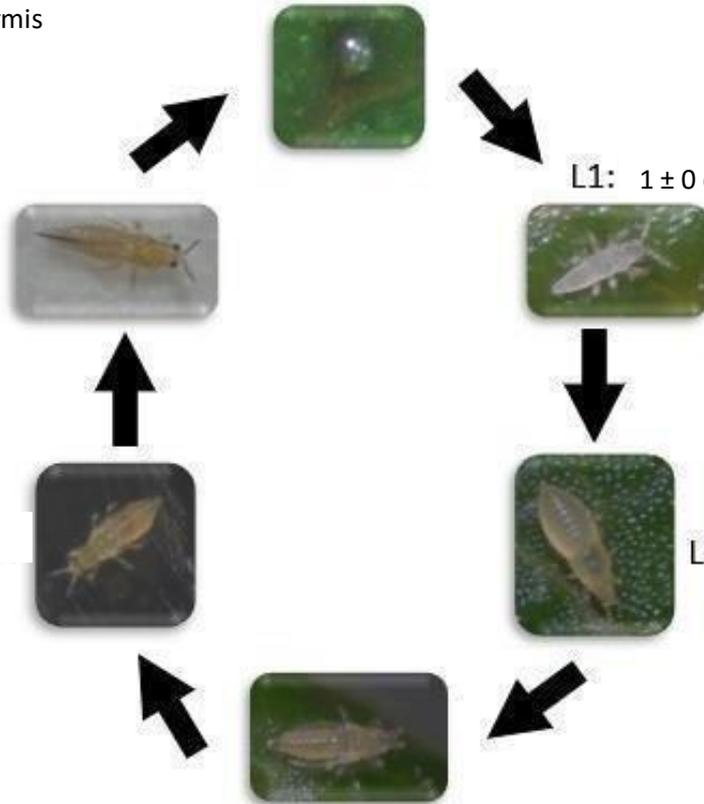


Figura 36: Ciclo de vida de *Scirtothrips inermis* a distintas temperaturas. Elaboración propia

6 Conclusiones

-*Scirtothrips inermis* Priesner desarrolla exitosamente su ciclo cuando se alimenta en foliolos de fresa a las temperaturas de 20, 25 y 30°C.

-A 25 y 30 °C, el ciclo se reduce considerablemente (17,24/14,87 días) en comparación con la temperatura de 20 °C (25,16 días).

-A 30 °C, tenemos una mayor proporción de machos con respecto a hembras en comparación con las otras temperaturas.

-A mayor temperatura estudiada, *Scirtothrips inermis* Priesner acorta su ciclo.

-Las fases más susceptibles han sido el paso de L2 a PP en todas las temperaturas estudiadas.

-A 25°C, las hembras viven un promedio de $24,23 \pm 6,66$ días, con un período de pre-oviposición de $7,77 \pm 1,23$ días

-A lo largo de toda su vida, contabilizamos unas $32,18 \pm 12,40$ larvas L1 emergidas.

7 Conclusions

-Scirtothrips inermis Priesner successfully develops its cycle when feeding on strawberry leaflets at temperatures of 20, 25 and 30°C.

-At 25 and 30 °C, the cycle is considerably reduced (17.24/14.87 days) compared to the temperature of 20 °C (25.16 days).

-At 30 °C, we have a higher ratio of males to females compared to the other temperatures.

-At the higher temperature studied, Scirtothrips inermis Priesner shortens its cycle.

-The most susceptible stages were the passage from L2 to PP at all temperatures studied.

-At 25°C, females live an average of 24.23 ± 6.66 days, with a pre-oviposition period of 7.77 ± 1.23 days.

-Over their entire life span, we counted about 32.18 ± 12.40 emerged L1 larvae.

8 Referencias bibliográficas

AgroCabildo. (n.d.). AgroCabildo - Agricultura y desarrollo rural en Tenerife. Recuperado de https://agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=713

Chandra, M., & Verma, R. K. (2010). Key for identification of adult female of *Scirtothrips dorsalis*. *Journal of Insect Science*, 10(1), 23-30..

Chilli thrips - Scirtothrips dorsalis Hood. (n.d.). https://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/thrips/chilli_thrips.htm

Chilli Thrips. (n.d.). National Invasive Species Information Center. <https://www.invasivespeciesinfo.gov/terrestrial/invertebrates/chilli-thrips>

Deka, B., Azariah, B., & Sarkar, S. (2020). *Scirtothrips dorsalis*, Hood (*Thysanoptera: Thripidae*): A major pest of tea plantations in North East India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*.

De Souza, M. T., De Souza, M. T., & Zawadneak, M. A. C. (2021). Biology and life table parameters of the *Heliethrips haemorrhoidalis* on strawberries. *Phytoparasitica*, 50(1), 35-41. <https://doi.org/10.1007/s12600-021-00943-7>

Dev, H.N. *Preliminary studies on the biology of the Assam thrips, Scirtothrips dorsalis* Hood on tea. *CABI Databases*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19660500704>

Funderburk, J., & Stavisky, J. (2003). Thrips as crop pests. CAB International. <https://doi.org/10.1653/024.092.0325>

Gobierno De Canarias, Consejería De Medio Ambiente Y Ordenación Territorial. (s.f.). *Biota - Scirtothrips inermis* Priesner, 1933. <https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/especie/A06358>

Goldarazena, A. (2015). Orden Thysanoptera. *Revista IDE@ Ibero Diversidad Entomológica @ccesible*, 52, 1-20.

Hoddle, M., & Mound, L. (2003). The genus *Scirtothrips* in Australia (Insecta, Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa*, 268, 1-40.

Kirk, W. D. J., & Terry, L. I. (2003). The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Agricultural and Forest Entomology*, 5(4), 301-310.

Kumar, B., & Omkar, O. (2021). Thrips. In Omkar (Ed.), *Integrated Pest Management in the Tropics* (pp. 203-216). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8075-8_9

Lacasa, A., Sanchez, J., & Llorens, J. (1996). Damages caused by a *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae) on oranges in Spain. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122599/records/64775c82bc45d9ecdbc24141>

Lewis, T. (1997). Thrips as crop pests. CAB International.

M, A. P. (2024, April 9). Autorización excepcional para el control del trips *Scirtothrips aurantii* en naranjo y mandarino.

<https://www.asajasevilla.es/noticias/frutas-y-hortalizas/item/8869autorizacionexcepcional-para-el-control-del-trips-scirtothrips-aurantii-en-naranjo-y-mandarino.html>

Marrero, E., Mouratidis, A., Cartaya, N., Ramos, A., Sanchez, B., & Hernández, E. (2023). Pasado, presente y futuro del cultivo de la fresa en Canarias. Avances en el manejo biológico de *Scirtothrips inermis*. *AGROPALCA*, 61, 25-26.

Mound, L. A., & Stiller, M. (2011). Species of the genus *Scirtothrips* from Africa (Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa*, 2786(1). <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2786.1.4>

Mouratidis, A., Marrero-Díaz, E., Sánchez-Álvarez, B., & et al. (2023). Preventive releases of phytoseiid and anthocorid predators provided with supplemental food successfully control *Scirtothrips* in strawberry. *BioControl*, 68, 603–615. <https://doi.org/10.1007/s10526-023-10232-3>

Murai. T. (2001). Life history study of *Thrips setosus*. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 100(2), 245-251.

Northfield, T. D., Paini, D. R., & Reitz, S. R. (2008). The influence of temperature on competition between two thrips species, *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci*. *Annals of the Entomological Society of America*, 101(6), 991-997.

Pérez, D. (2024). Distribución en planta de *Scirtothrips inermis* Priesner sobre *Fragaria x ananassa* Duch. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de La Laguna].

Pijnakker, Juliette & Arijs, Yves & Souza, Amandine & Cellier, Marion & Wäckers, Felix. (2015). The use of *Typha angustifolia* (cattail) pollen to establish the predatory mites *Amblyseius swirskii*, *Iphiseius degenerans*, *Euseius ovalis* and *Euseius gallicus* in glasshouse crops.

Plasencia, A. L., Climent, J. M. L., & Sánchez, J. A. (1996). Un *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae) causa daños en los cítricos en España. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 22(1), 79-95. https://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas/BSVP-22-01-079-095.pdf

Preliminary studies on the biology of the Assam thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood on tea. (n.d.). CABI Databases. <https://www.cabdigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19660500704>

Priesner, H. (1933). *E. Titschack's Thysanopterenausbeute von den Canarischen Inseln*. <https://publikationen.unifrFrankfurt.de/frontdoor/index/index/year/2010/docId/13830>

Reitz, S. R. (2009). Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): The making of a pest. *Florida Entomologist*, 92(1), 7-13.

Retana-Salazar, A., & R., G. (2003). Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 27.

Revista IDE@ SEA - sea-entomologia.org. (n.d.). <http://seaentomologia.org/IDE@/>

Riley, D. G., & Pappu, H. R. (2004). Economic impact of thrips and tomato spotted wilt virus on tomato. *Annual Review of Entomology*, 49, 191-219.

Scirtothrips aurantii - Junta de Andalucía. (n.d.).

<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescaaguaydesarrollorural/areas/agricultura/sanidad-vegetal/paginas/trips-citricos.html>

Scirtothrips dorsalis (chilli thrips) | CABI Compendium. (n.d.). CABI Compendium.

<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.49065>

Scirtothrips dorsalis | Oz Thrips. (n.d.).

<http://www.ozthrips.org/terebrantia/thripidae/thripinae/scirtothrips-dorsalis/>

Scirtothrips inermis. (n.d.). Thrips-iD. <https://www.thripsid.com/de/scirtothrips-inermis/>

Seal, D., Ciomperlik, M., & Klassen, W. (2019). Chilli thrips (castor thrips, Assam thrips, yellow tea thrips, strawberry thrips), *Scirtothrips dorsalis* Hood, provisional management guidelines. *EDIS*.

<https://doi.org/10.32473/edis-in638-2005>

Seal, D. R., Klassen, W., & Kumar, V. (2010). Biological parameters of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) on selected hosts. *Environmental Entomology*, 39(5), 1389-1398.

<https://doi.org/10.1603/EN09236>

Shipp, J. L., Zhang, Y., Hunt, D., & Ferguson, G. (2003). Influence of temperature and vapor pressure deficit on survival, fecundity and oviposition of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental Entomology*, 32(6), 1384-1392.

9 Anexos

9.1 Anexo I Gráficos del ciclo de vida a distintas temperaturas

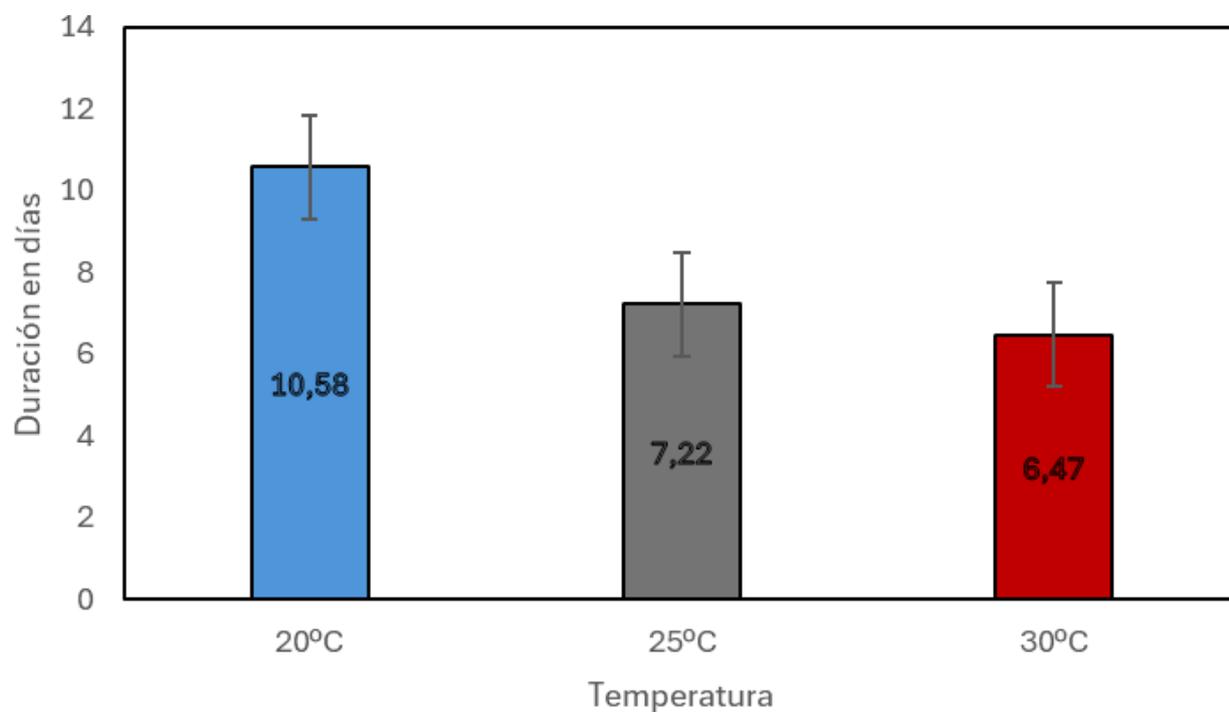


Figura 37: Gráfico comparativo de la duración de la fase de Huevo

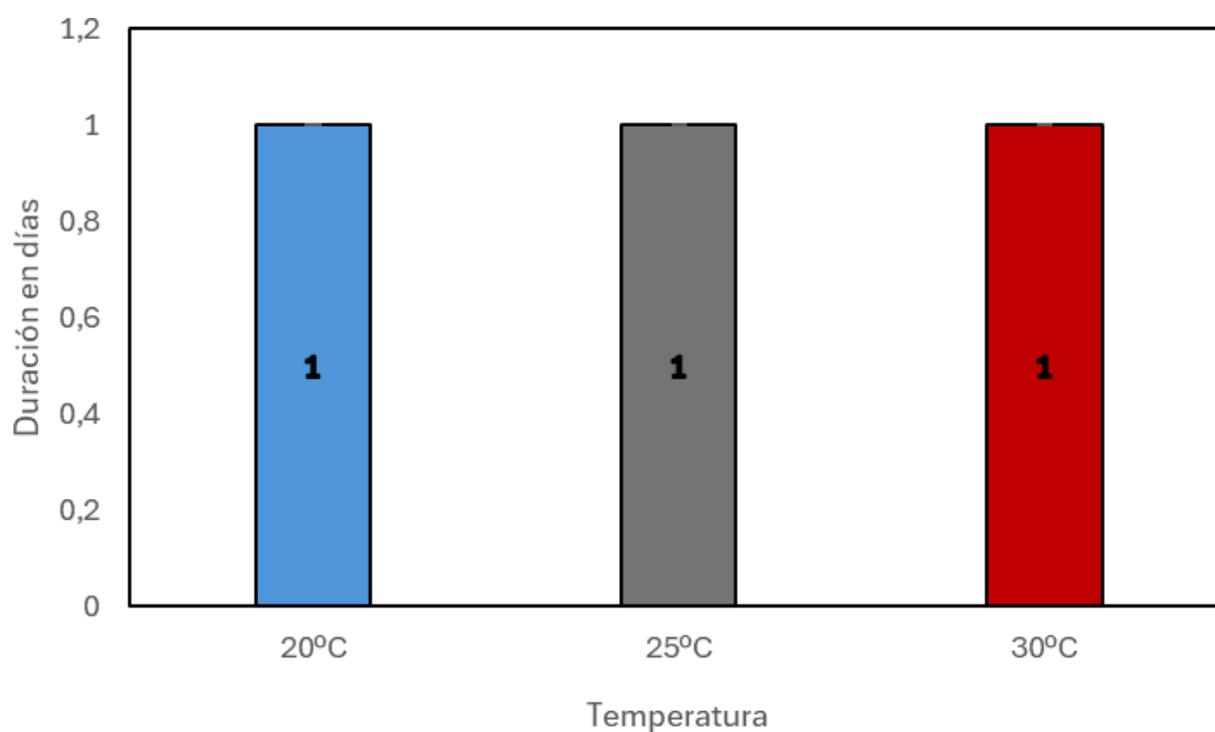


Figura 38: Gráfico comparativo de la duración de la fase de L1

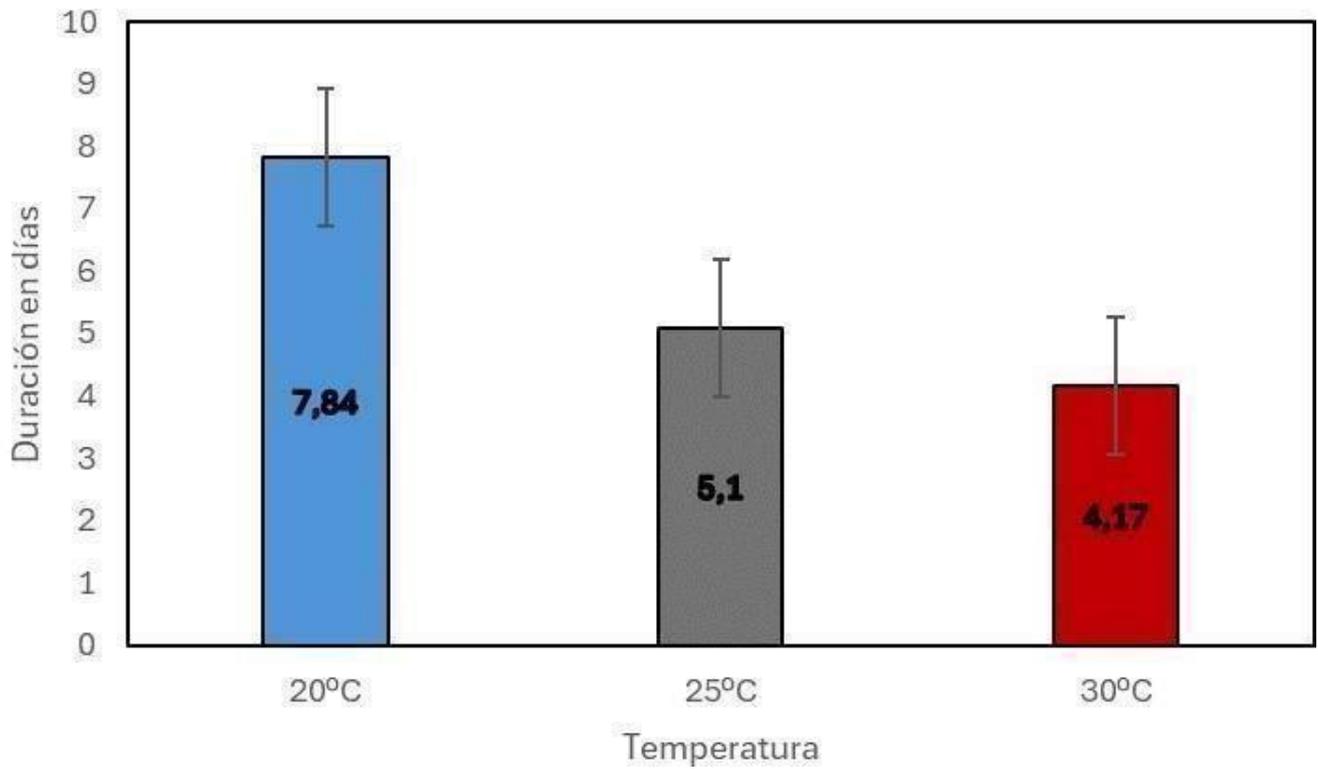


Figura 39: Gráfico comparativo de laduración de la fase de L2

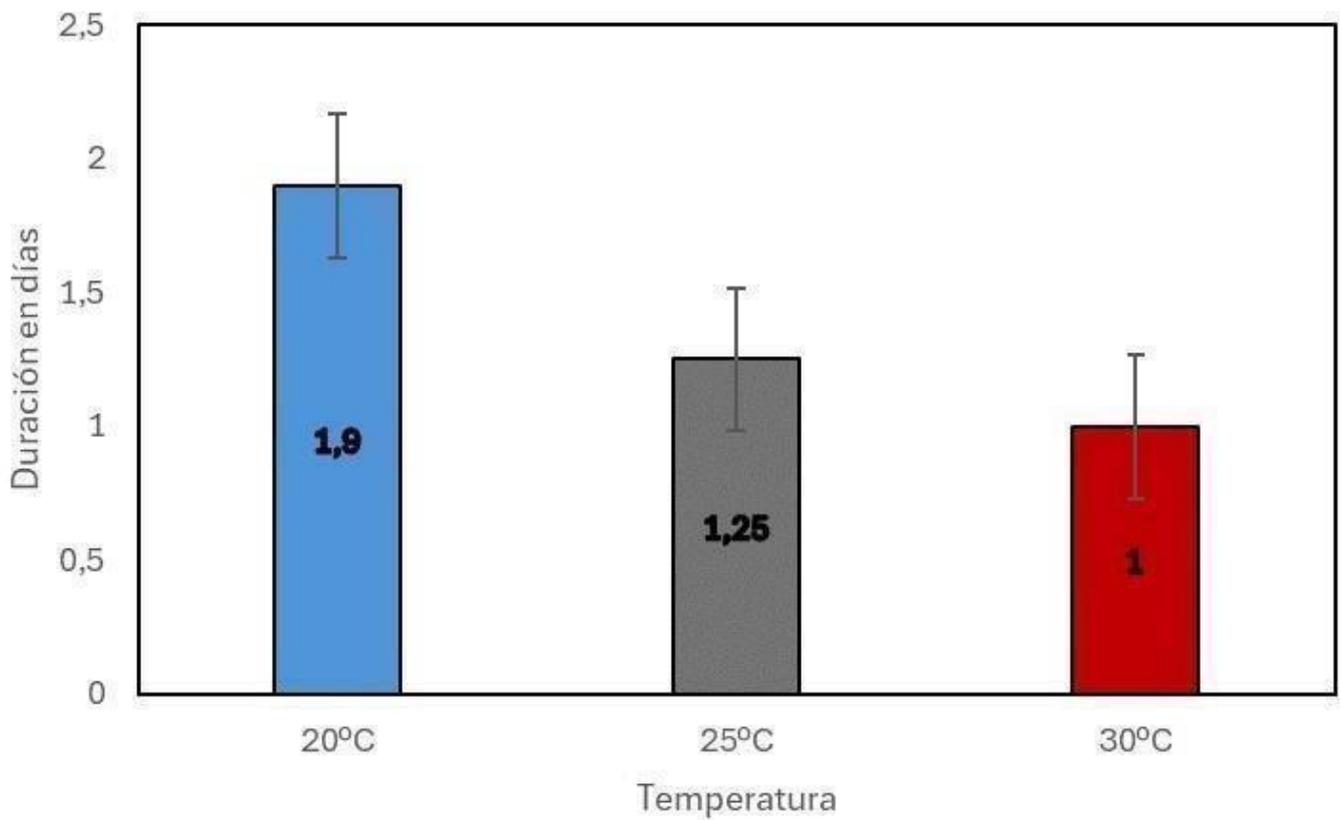


Figura 40: Gráfico comparativo de la duración de la fase de Prepupa (PP)

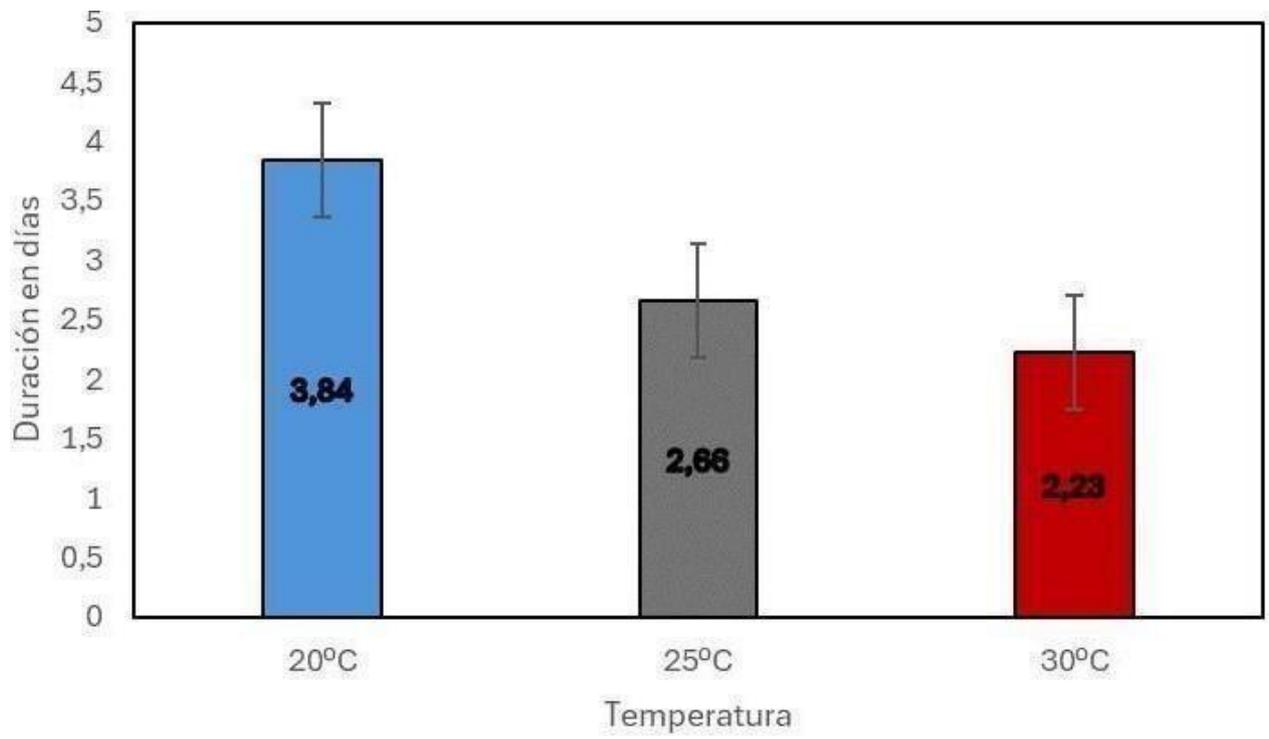


Figura 41: Gráfico comparativo de la duración de la fase de Pupa (P)

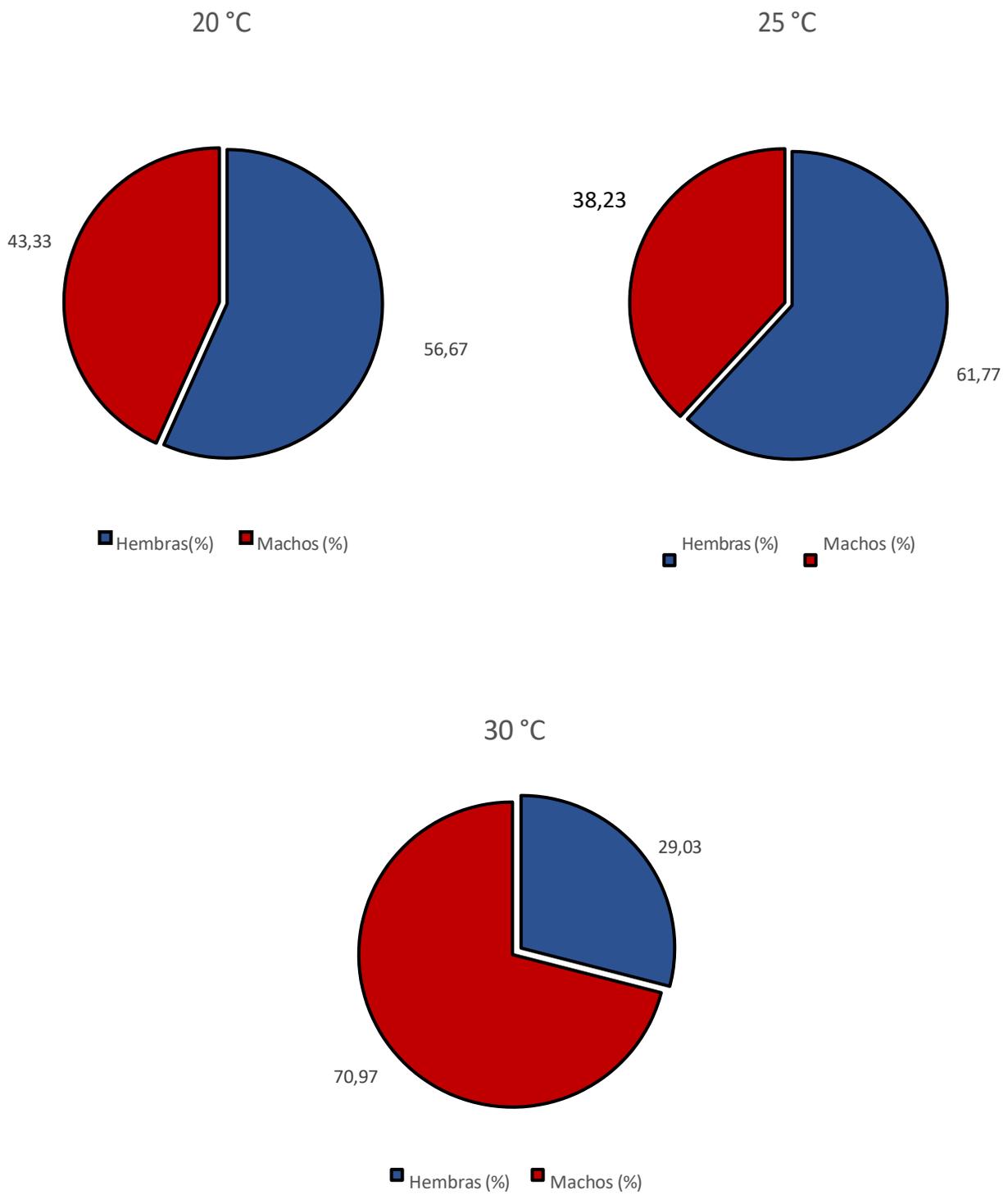


Figura42:Gráficos del sexaje (en porcentaje) para las diferentes temperaturas

9.2 Observaciones

Se realizaron pruebas con otro tipo de evolucionarios, placas Münger, debido a que la observación de las repeticiones resultaba más sencillo, pero resultaron en un fracaso, pues las larvas no sobrevivían, sin llegar a pasara L2:

Tabla 10: Tabla del ensayo empleando las placas Münger

TABLA C (Prueba con Placas Münger)									
Nº	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9
1	H	H	H	H	H	H	H	L1	-
2	H	H	H	H	H	H	H	L1	-
3	H	H	H	H	H	H	H	L1	-



Figura 43: Placas Münger empleadas para el ensayo. Elaboración propia



Figura 44: Resultados obtenidos con el uso de las Placas Münger