

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“OCURRENCIA ESTACIONAL DE PLAGAS Y PREDADORES EN
EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) (Thunb.), EN LA
MOLINA”.**

Presentado por:

DANIEL CCAHUANA LAURA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Lima – Perú

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA

“OCURRENCIA ESTACIONAL DE PLAGAS Y PREDADORES EN EL
CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus Lanatus*) (Thunb), EN LA MOLINA”

Presentado por:

DANIEL CCAHUANA LAURA

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentada y Aprobada por los siguientes Jurados:

Ing. M. S. Andrés Casas Díaz
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. German Joyo Coronado
PATROCINADOR

Ing. Mg. Sc. Guillermo Sánchez Velásquez
MIEMBRO

Ing. Mg. Sc. Jorge Castillo Valiente
MIEMBRO

Lima – Perú

2016

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y salud, por ayudarme a superar múltiples adversidades y por permitirme realizar uno de mis sueños más importantes de mi vida.

A mis adorados padres Ramiro y Leonor que con su infinito amor, consejos, valores, comprensión, esfuerzo y sacrificio, son partícipes de este gran logro.

A mis queridos hermanos Ramiro y Naty que siempre me dieron un buen ejemplo de cómo llegar a ser un excelente profesional.

A mis abuelitos Miguel y Francisca que siempre están pendientes del bienestar de toda la familia. En especial a mi abuelita que con su inocencia, bondad y alegría está siempre orgullosa de mi persona.

A la persona que me acompaña en mi día a día, Maria Paula. Gracias por llegar a mi vida y demostrarme tu amor inmenso, por todo tu apoyo, comprensión y paciencia conmigo.

A mi inolvidable amigo, Saulo Espinoza, quien me enseñó que a pesar de toda adversidad siempre hay que sonreírle a la vida y que aún estando en el cielo siempre estarás en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Como muestra de mi más sincero agradecimiento y profundo respeto a mi patrocinador el Ing. Agr. , Mg. Sc. Germán Joyo Coronado, por su orientación, consejos, enseñanzas y apoyo durante la redacción y culminación de mi tesis.

Al Ing. Agr. , Mg. Sc. Jorge Tobaru Jefe del Fondo de la Universidad Nacional Agraria La Molina por su apoyo y ayuda incondicional a la realización de mi tesis.

Al Ing. Agr. , Mg. Sc. Andrés Casas Díaz por estar siempre presto a mis dudas, consultas y gracias a sus valiosas enseñanzas.

A Maria Paula Chinchay Lara por su apoyo y ayuda en la realización de las actividades en campo y en el proceso de evaluación de mi tesis.

A todas aquellas personas a quienes tuve la oportunidad de conocer, gracias por brindarme su amistad, nunca los olvidaré.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.	Ocurrencia estacional	3
2.2.	Plagas del cultivo de sandía	3
2.2.1.	Gusanos de tierra o gusanos cortadores	3
2.2.2.	<i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll) (Lepidoptera: Crambidae)	4
2.2.3.	<i>Prodiplosis longifila</i> (Gagné) (Diptera: Cecidomyiidae)	5
2.2.4.	<i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)	6
2.2.5.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)	7
2.2.6.	<i>Aphis gossypii</i> (Glover) (Hemiptera: Aphididae)	8
2.2.7.	<i>Spodoptera ochrea</i> (Hampson) (Lepidoptera: Noctuidae)	9
2.3.	La sandía	9
2.3.1.	Cultivares y genética	10
2.3.2.	Fenología de la sandía	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1.	Ubicación	12
3.2.	Materiales	12
3.2.1.	Material experimental	12
3.2.2.	Otros materiales	12
3.3.	Metodología	13
3.3.1.	Evaluación de las especies plagas y benéficas	14
a)	Gusanos de tierra o gusanos cortadores: <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn.) (Lepidoptera: Noctuidae)	14
b)	<i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll) (Lepidoptera: Crambidae)	14
c)	<i>Prodiplosis longifila</i> (Gagné) (Diptera: Cecidomyiidae)	14
d)	<i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard), (Diptera: Agromyzidae)	15
e)	<i>Aphis gossypii</i> (Glover) (Hemiptera: Aphididae)	15
f)	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)	15
g)	<i>Spodoptera ochrea</i> (Hampson) (Lepidoptera: Noctuidae)	15
3.3.2.	Análisis de datos	15
3.3.3.	Datos Meteorológicos	16
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	17
4.1.	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)	17
4.2.	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)	18
4.3.	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard) (DIPTERA: AGROMYZIDAE)	23
4.4.	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Aphis gossypii</i> (Glover)	24

	(HEMIPTERA: APHIDIDAE)	
4.5.	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)	25
4.6.	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Spodoptera ochrea</i> (Hampson) (LEPIDÓPTERA: NOCTUIDAE)	26
4.7.	<i>Prodiplosis longifila</i> (Gagné) (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE)	32
4.8.	OCURRENCIA ESTACIONAL DE predadores registrados en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia.	33
V.	CONCLUSIONES	35
VI.	BIBLIOGRAFÍA	36
VII.	ANEXOS	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01.- Principales cultivares de sandía en el Perú.	10
Cuadro N° 02.- Fases Fenológicas de Sandía en La Molina, Lima-Perú	11
Cuadro N° 03.- Fechas de cada estado Fenológico de la Sandía en La Molina, Lima-Perú	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.- División del campo de sandía con fines de evaluación.	13
Figura N° 2.- Ocurrencia estacional de larvas de <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn.) y porcentaje de plantas cortadas evaluadas en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014-Abril 2015. La Molina, Lima-Perú.	17
Figura N° 3.- Ocurrencia estacional del número de huevos y larvas de <i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll) en 100 brotes de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	18
Figura N° 4.- Ocurrencia estacional de larvas de <i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll) en 100 flores y número de flores infestadas en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	20
Figura N° 5.- Ocurrencia estacional de larvas de <i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll) en 100 frutos y número de frutos infestados en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	21
Figura N° 6.- Ocurrencia estacional de adultos de <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard) en 100 hojas y número de hojas infestadas en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	23
Figura N° 7.- Ocurrencia estacional de adultos de <i>Aphis gossypii</i> (Glover) y grados de infestación en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	24
Figura N° 8.- Ocurrencia estacional de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) en 100 brotes de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	25
Figura N° 9.- Ocurrencia estacional de masas de huevos de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) en hojas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	26
Figura N° 10.- Ocurrencia estacional de larvas de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) en hojas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	28
Figura N° 11.- Número de flores y frutos infestados por larvas de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	30
Figura N° 12.- Número de brotes infestados por larvas de <i>Prodiplosis longifila</i> (Gagné) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	32
Figura N° 13.- Ocurrencia estacional de predadores registrados en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	33

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 1.- Larva de <i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll) en frutos (Lepidóptera: Crambidae) en frutos.	22
Foto N° 2.- Hoja infestada por <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)	24
Foto N° 3.- Masa de huevos de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae)	29
Foto N° 4.- Larvas eclosionadas de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae)	29
Foto N° 5.- Larva de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae) en flores.	31
Foto N° 6.- Larva de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae) en frutos.	31

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 01.-** Cartilla de evaluación de plagas y enemigos naturales en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú. 41
- Anexo 02.-** Plantas evaluadas, número de larvas, plantas sanas y plantas cortadas (%) por *Agrotis ipsilon* (Hufn.) en 10 m. lineales en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo Diciembre 2014-Abril 2015. La Molina, Lima-Perú. 42
- Anexo 03.-** Número de huevos por 100 brotes y número de larvas de *Diaphania nitidalis* (Stoll) en brotes de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú. 43
- Anexo 04.-** Número de larvas en 100 flores, número de flores infestadas, número de larvas por 100 frutos y número de frutos infestados por *Diaphania nitidalis* (Stoll) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú. 44
- Anexo 05.-** Número de brotes infestados por larvas de *Prodiplosis longifila* (Gagné) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú. 45
- Anexo 06.-** Número de adultos por 100 hojas y número de hojas sanas e infestadas por *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú. 46
- Anexo 07.-** Número de individuos de *Aphis gossypii* (Glover) y grados de infestación en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú. 47
- Anexo 08.-** Número de adultos por 100 brotes de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú. 48
- Anexo 09.-** Número de masas de huevos y número de larvas de *Spodóptera ochrea* (Hampson) en hojas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – 49

Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	50
Anexo 10.- Número de flores y número de frutos sanos e infestados por larvas de <i>Spodóptera ochrea</i> (Hampson) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	51
Anexo 11.- Número total de predadores registrados en 100 plantas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	52
Anexo 12.- Aplicaciones de insecticidas y labores realizadas en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	53
Anexo 13.- Promedios semanales de Temperatura Mínima, Temperatura Máxima, Temperatura Media (°C) y Humedad Relativa (%) en campo. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.	

RESUMEN

Se realizaron observaciones para determinar la ocurrencia estacional de *Diaphania nitidalis* (Stoll), *Diaphania hyalinata* L., *Prodiplosis longifila* (Gagné), *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Aphis gossypii* (Glover), *Agrotis ipsilon* (Hufn.), *Spodóptera ochrea* (Hampson) y sus enemigos naturales en el cultivo de sandía. Se llevó a cabo en el área agrícola denominado Campo Libres I de la Universidad Nacional Agraria La Molina. El campo de 1 ha. se dividió en 5 sectores tomando 5 plantas por sector, observando 25 plantas en total. En cada planta se registró 4 brotes, 4 hojas al azar, según la frondosidad de la planta, 4 flores y 4 frutos distribuidos en toda la planta, el cuello de la planta y 2 metros lineales de surco por sector. El gusano de tierra *Agrotis ipsilon* (Lepidóptera: Noctuidae) no ocasionó mayores daños. En cuanto a *Diaphania nitidalis* (Stoll) (Lepidoptera: Crambidae) la infestación fue baja en los primeros meses del cultivo (Enero, Febrero y Marzo); sin embargo, en el mes de Abril aumentaron los registros de los individuos en brotes, flores y frutos. Se debe resaltar la presencia de *Spodóptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae) quien si afectó considerablemente durante las etapas de desarrollo vegetativo, floración y fructificación; infestando hojas, flores y frutos. Se registraron como enemigos naturales a *Chrysoperla externa* (Hagen) y *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus).

Palabras claves: Ocurrencia, estacional, *Diaphania nitidalis*, *Diaphania hyalinata*, *Prodiplosis longifila*, *Liriomyza huidobrensis*, *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Agrotis ipsilon*, *Spodóptera ochrea*, sandía, brotes, hojas, flores, frutos, enemigos naturales.

I. INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb)) es una de las hortalizas más cultivadas en el mundo (Huh et al., 2008). Su consumo mundial es mayor que la de cualquier otra cucurbitácea. Representa el 6.8% del área mundial dedicada a la producción de hortalizas (Guner y Wehner, 2004; Goreta et al., 2005). China es el país principal en la producción de sandía seguida de Turquía, Estados Unidos, Irán y República de Corea (Huh et al., 2008; Wehner y Maynard, 2003). Existen más de 1200 variedades de sandía en el mundo y una amplia variedad han sido cultivadas en África (Zohary y Hopf, 2000).

En el Perú, la sandía es una hortaliza muy conocida y su cultivo es muy común en casi toda la costa peruana. Se comercializa principalmente como fruta fresca en las estaciones de primavera verano.

La costa peruana es apta para desarrollar cultivos de exportación de frutas y hortalizas; tales como melones, sandías, fresas, frambuesas y moras; que cada vez tienen mayor demanda en EE.UU. y otros países del mundo. La sandía cuenta con una amplia aceptación en el mercado interno y buenas expectativas de exportación, lo cual justifica la investigación de técnicas modernas que permitan incrementar el rendimiento comercial, así como mejorar la calidad del fruto (Zohary y Hopf, 2000).

El cultivo de sandía presenta plagas, tales como *Diaphania nitidalis* (Stoll), *Prodidiplosis longifila* (Gagné), *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Aphis gossypii* (Glover), *Agrotis ipsilon* (Hufn.), *Agrotis maléfida* (Guen.), *Peridroma saucia* (Hubn.) y *Feltia experta* (Walker), sin embargo, existen en este cultivo diversos predadores y parasitoides que regulan la población de estos fitófagos (Escalona et al., 2009).

El conocimiento de los niveles de infestación de los fitófagos durante el periodo primavera-verano y el grado de represión natural representados en el parasitismo y predación, son requisitos indispensables dentro de un programa de manejo integrado de plagas, ya que permitirán establecer las medidas de control más adecuadas beneficiando

mediante un menor número de aplicaciones de plaguicidas y un menor desequilibrio del ecosistema.

OBJETIVOS:

La presente investigación tiene como objetivo:

1. Determinar la ocurrencia estacional de algunas plagas y predadores en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) (Thunb), en La Molina.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 OCURRENCIA ESTACIONAL

Según Cisneros (2012), es un hecho, que la mayoría de las plagas presentan ocurrencias estacionales claramente asociadas con las estaciones del año, aunque el mecanismo de esta asociación no siempre está bien determinado. A pesar de que el patrón de las fluctuaciones puede ser similar en años sucesivos, es normal que las densidades que alcanzan las plagas presenten variaciones entre un año y el siguiente, considerando que son múltiples los factores que intervienen. El incremento y la disminución de las densidades poblacionales de las plagas, asociadas con las estaciones del año, parecen estar determinadas por los efectos de los factores físicos del ambiente, principalmente temperatura; y por los estados fenológicos del desarrollo del cultivo, que determina la relativa disponibilidad de alimento para la plaga. La ampliación del área de un cultivo trae siempre una mayor severidad en la incidencia de las plagas.

Romero (2004), indica que los factores responsables del crecimiento o decrecimiento poblacional pueden depender de su densidad (número de individuos por área), o ser independiente de ella. Entre los factores independientes se tiene; el clima y el tiempo (temperatura, humedad, luminosidad, etc.), los ciclos temporales y los siniestros (incendios, inundaciones, control químico), la migración y los periodos de quiescencia (hibernación y diapausa).

Begon et al. (2006), citan que la fluctuación poblacional de insectos es afectada por factores bióticos y abióticos, el conocimiento de la respuesta de esos individuos a estos factores ofrece una visión amplia del funcionamiento de una comunidad constituida por varias especies que ocurren juntas en el espacio y en el tiempo.

2.2 PLAGAS DEL CULTIVO DE SANDÍA

2.2.1 Gusanos de tierra o gusanos cortadores

Son varias las especies de la familia Noctuidae que al estado larval se alimentan masticando y cortando plantas recién germinadas del algodón a la altura del cuello como gusanos de tierra primero y luego dañando hojas tiernas antes de la aparición de las inflorescencias. Las especies más frecuentes son *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), *Agrotis*

maléfida Gueneé, *Agrotis* sp. , *Feltia experta* Walker, *Feltia* sp. , *Agrotis bilitura* Walker y *Peridroma saucia* Hubner. Entre los gusanos de tierra con hábitos variables se cita a *Copitarsia*, la que es considerada como de importancia secundaria; encontrándose tanto en Costa, Sierra y Selva (Sánchez y Vergara, 2003).

Los adultos de estas especies son de actividad nocturna, siendo mayor entre las nueve y las doce de la noche, sin embargo también se ha observado cierta actividad en las horas posteriores. Las hembras ovipositan en forma individual en el suelo, en pequeños grupos o en forma individual en los tallos y hojas inferiores de las plántulas y en las malezas. Las larvas durante los dos primeros estadios se alimentan raspando los tallos tiernos u hojas tiernas de las malezas y es a partir del tercer estadio que actúan como cortadores de plántulas en almácigo o en siembras directas. Las larvas muestran gran actividad durante la noche en tanto que durante el día se refugian dentro del suelo, cerca del lugar de alimentación (Canales, 2007).

Según Sánchez y Sarmiento (2002), los adultos de este grupo son de actividad nocturna y ovipositan sobre las hojas y tallos de las plantas cultivadas y silvestres. Además, ovipositan en el suelo, muy cerca de las plántulas sobre las que se van a alimentar las larvas, especialmente si los suelos están húmedos o mullidos. Las larvas son nocturnas, se esconden durante el día bajo la tierra al pie de las plantas y salen en la noche para alimentarse. A veces causan daño de día, comiendo el tallo de las plantas tiernas bajo el nivel del suelo. Los gusanos de tierra infestan a las plantitas recién emergidas y también a las mayores; todas estas son comidas o cortadas en el cuello de la raíz; al nivel del suelo. Una característica resaltante de los gusanos de tierra es que siempre se encuentran en el suelo enrollados en espiral.

2.2.2 *Diaphania nitidalis* (Stoll) (Lepidoptera: Crambidae)

Según Bentancourt y Scatoni (2010), alcanza su mayor incidencia en melón, pepino, sandía, zapallo y otras cucurbitáceas durante el verano y comienzos del otoño, es menos frecuente que *D. hyalinata*. A medida que las larvas crecen horadan y barrenan las guías, que terminan por morir. También infesta los frutos a los que perforan hasta llegar al interior. Los frutos dañados muestran los orificios de entrada, a veces en la zona de contacto con el suelo y junto a estos se observan los excrementos de las larvas.

Los daños en los frutos son mayores en los meses de estación seca, estimulados por las altas temperaturas (González, 2006).

Segura (2014), indica que *Diaphania nitidalis* (Stoll) se alimenta del fruto de sandía y su daño puede observarse mediante perforaciones que atraviesan la pulpa e incluso puede encontrarse la larva dentro del mismo.

Por otro lado en pepino, los adultos de *Diaphania nitidalis* (Stoll), vuelan durante las horas de la tarde, pero la mayor actividad de vuelo ocurre de tres a cinco horas después de ocultarse el sol y la mayor ocurrencia sucede aproximadamente a la medianoche. Los adultos no se encuentran en los campos durante las horas luminosas del día, por lo que probablemente se dispersen en los árboles y malezas adyacentes (Dubón, 2006).

2.2.3 *Prodiplosis longifila* (Gagné) (Diptera: Cecidomyiidae)

Sánchez y Apaza (2000), mencionan que *Prodiplosis longifila* (Gagné) es considerado como una de las plagas claves del espárrago y de otros cultivos. Las larvas efectúan raspados en la parte apical, debajo de las escamas de los turiones pudiendo provocar su muerte, debido a la alta humedad que se genera, favorece el desarrollo de hongos, esto determina la presencia de turiones inicialmente con una cubierta blanquecina poco después del daño por *Prodiplosis longifila* (Gagné). Este tipo de daño obliga a la planta a emitir nuevos turiones y si este es infestado, la planta efectúa un mayor desgaste de energía, la cual determinan un período menor de sobrevivencia del cultivo en condiciones de campo.

Según Chávez (2002), en Ecuador los días de las estaciones calurosas con alto porcentaje de humedad favorecen el desarrollo de las larvas, debido a que aumenta la transpiración de las hojas de tomate, proporcionando un medio semiacuoso, como son las gotitas de rocío. INIAP (2000), cita que este insecto-plaga puede atacar en cualquier época del año tanto a los cultivos de campo abierto como protegidos, causando severos daños ya que se alimenta de tejidos tiernos, afecta brotes, flores y frutos.

Hernández (2014), en limón Tahití en Colombia observa que la estructura afectada por *Prodiplosis longifila* (Gagné) corresponde a los botones florales y a las

flores. El daño es producido cuando la larva se alimenta de las flores, afectando el tejido epidérmico de los ovarios, pistilos y estambres.

Rodríguez (2011), cita que *Prodiplosis longifila* (Gagné) tiene una alta predominancia en los meses de noviembre hasta abril y en ocasiones durante todo el año a lo largo de la costa peruana.

Prodiplosis longifila (Gagné) ha encontrado en la zona del proyecto especial Chavimochic condiciones favorables para su desarrollo y sobre todo para expresar un comportamiento altamente agresivo en los cultivos presentes en esta área; entre estas condiciones destaca la temperatura, la alta humedad del suelo arenoso debido al riego presurizado continuo favorece la emergencia de adultos y a la presencia del cultivo de espárrago durante todo el año que proporciona alimento al insecto permanentemente (Sucre, 2012).

2.2.4 *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)

Según Mujica et al. (2007), indican que desde que se producen las siembras tempranas de papa en el valle de Cañete, a finales del verano (Marzo); hasta las cosechas de las siembras tardías a finales de primavera (Diciembre), existe una clara curva poblacional de la mosca minadora. La población comienza a hacerse notoria entre Mayo y Junio, sube rápidamente en Julio y mantiene las más altas poblaciones en Agosto y Setiembre; para declinar en Noviembre y Diciembre.

Deadman et al.(2000), mencionan que el daño de las moscas minadoras en papa resulta principalmente de la alimentación larval, la cual causa daño estético, reduce la producción y en altas densidades la planta muere. Las picaduras de alimentación y oviposición causadas por el adulto pueden reducir la capacidad de fotosíntesis y el vigor de la planta.

Ruiz (2003) y Salazar (2008), determinaron que la población más alta de mosca minadora se dio en la etapa de crecimiento de follaje de la papa.

García (2014), cita que las larvas se comportan como minadoras de hojas, haciendo minas en forma de "serpentina", las que son más o menos variables de acuerdo a la especie atacada. Las plantas son dañadas tanto por la alimentación larval como por las picaduras de alimentación de la hembra. El daño puede resultar en una completa pérdida del cultivo. El tipo de mina producida por las especies de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) puede ser influenciada por el estado de desarrollo de la hoja o por el mismo hospedero.

2.2.5 *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)

Los daños ocasionados por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en melón y tomate en Colombia, se pueden dar por la succión de savia y por la inyección de toxinas a través de la saliva, ocasionando el debilitamiento de la planta y la formación de manchas cloróticas. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, disminución o detención del crecimiento (Infoagro, 2004).

McAuslane et al. (2004), cita que los daños inducen fitotoxicidad o desórdenes fisiológicos y los síntomas varían de acuerdo con la especie del hospedero y los diferentes cultivares. El desorden más comúnmente conocido es el plateado de las hojas de las cucurbitáceas.

Durante los meses de enero a octubre en el Fundo agrícola Chavín de Huantar, departamento de Ancash; causa daños directos e indirectos en hojas y brotes del granado. El daño directo es la succión de la savia, reduciendo el vigor de ésta. El daño indirecto es la excreción de una mielecilla mientras se alimenta, lo que promueve el crecimiento del hongo de la fumagina, que interfiere con la fotosíntesis y que puede bajar a calidad y cantidad de la cosecha. La transmisión de virus es uno de los daños indirectos más importantes que puede afectar a la planta (Ayquipa et al., 2012).

Dubón (2006) en Guatemala, menciona que las moscas blancas presentan un amplio rango de hospederos, incluyendo más de quinientas especies vegetales. Los cultivos más afectados en el Valle de La Fragua son tomate, melón, sandía, pimiento, pepino y okra.

Según Naranjo et al., (2004) en Estados Unidos, el algodón es el huésped más abundante y el preferido de la plaga durante el verano, y melón de otoño y otras plantas

hortícolas completan el ciclo anual. Cultivos perennes, tales como alfalfa y cítricos, y huéspedes ornamentales alojan a *Bemisia tabaci* (Gennadius) durante todo el año. La población de esta plaga está en sus niveles más bajos y vulnerables durante los meses de invierno y alcanza niveles de epidemia en el verano. Ciclos similares pueden ser encontrados en todas las áreas subtropicales y tropicales donde el insecto persiste a lo largo de todo el año.

2.2.6 *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae)

Narrea (2012), indica que en cítricos, las ninfas y adultos de *Aphis gossypii* (Glover) se alimentan de la savia de brotes y hojas jóvenes, causando deformación de las hojas y retraso en el desarrollo del cultivo.

Según Ayquipa et al. (2012), indican que en granado la ocurrencia de las ninfas como los adultos succionan la savia en las hojas, ramas, brotes y frutos de la planta; en general encarrujan las hojas y debilitan la planta. En una alta infestación excretan abundante sustancia azucarada en la cual se desarrolla el hongo de la fumagina *Capnodium* sp., que interrumpe fundamentalmente la función fotosintética de las hojas. Se puede presentar con una fuerte gradación, cuando las condiciones climáticas son favorables, como temperaturas moderadas y días nublados, tal como sucede en las estaciones de otoño e invierno en el valle de Casma.

El Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (2015) en España, cita que si el daño de *Aphis gossypii* (Glover) se produce en primavera, la fumagina que se acumula sobre las hojas disminuye la capacidad fotosintética del árbol y con ello su producción. Si la infestación se produce en otoño, la fumagina puede afectar también a los frutos.

Aphis gossypii (Glover) puede ser un problema mayor en las plantas jóvenes cuando se alimenta cerca de las guías o puntos de crecimiento de las plantas de melón. En Arizona, aparece en poblaciones altas en los meses de primavera. En California las poblaciones no disminuyen con las altas temperaturas; pueden estar alteradas al final de la temporada (setiembre y octubre), particularmente en el valle de San Joaquín y al norte de California (Dubón, 2006).

2.2.7 *Spodoptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae)

Cisneros (2010), indica que es una especie polífaga cuyas larvas comen vorazmente el follaje de la planta del espárrago descortezándola y dejando la parte leñosa blanquecina; además las hembras ponen sus huevos en masas.

Sánchez (2009), cita que *Spodoptera ochrea* (Hampson) come los brotes del espárrago, siendo su infestación con más frecuencia en brotación y fructificación.

Casana y Vergara (2006), mencionan que la plaga más frecuente en los valles de la costa donde se cultiva espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es el género *Spodoptera*, que en ocasiones puede causar severos daños al área foliar si no se toman medidas de control en forma adecuada y oportuna.

Según Narrea (2012), las larvas comen las hojas de zanahoria dejando las nervaduras, pueden consumir hojas enteras y causar defoliaciones o esqueletizaciones severas. Las hembras oviponen en hojas, botones florales y flores, siempre en masa.

2.3 LA SANDÍA

La sandía (*Citrullus lanatus*) (Thunb.), se cree que se originó en el sur de África, pues se encuentra en forma silvestre en toda esa zona, alcanzando una gran diversidad de formas. Se ha cultivado en África desde hace más de 4.000 años. En 1857, David Livingstone, observó que la sandía crece profusamente en el desierto de Kalahari después de las lluvias inusualmente intensas (Wehner, 2003).

Zohary (2000), demostró que la sandía es indígena de las regiones tropicales de África, más concretamente, las partes del sur de África.

Según Corpoica (2000), la sandía se clasifica taxonómicamente de la siguiente forma:

Reino : Vegetal
División : Espermatophyta
Clase : Dicotiledoneae
Orden : Cucurbitales

Familia : Cucurbitaceae
 Género : Citrullus
 Especie : *Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai

2.3.1 Cultivares y genética

Los cultivares de polinización abierta, ofrecen semillas mucho más baratas, pero conllevan riesgos de variación genética, pureza y rendimientos posiblemente más bajos que la semilla híbrida. La técnica utilizada para la obtención de semilla híbrida consiste en la polinización manual de la flor femenina y su posterior embolsado para evitar polinizaciones extrañas. En general, las ventajas de los cultivares híbridos de sandía son uniformidad, vigor y productividad (Wehner, 2003).

Ugas et al., (2000), indican que entre los cultivares de sandía más comúnmente utilizadas en el Perú están: Charleston Gray, Huaralina, King of Hearts, Klondike Black Seed, Peacock Improved y SugarBaby (Cuadro N° 01)

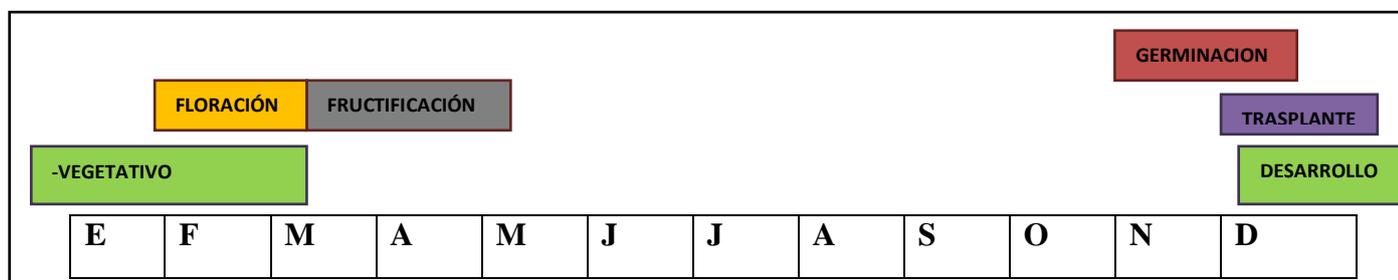
Cuadro N° 01: Principales cultivares de sandía en el Perú (Ugas et al., 2000).

CULTIVAR	POLINIZAC IÓN	MADUREZ RELATIVA	FRUTO		
			FORM A	EXTERIOR	COLOR DE PULPA
Charleston Gray	Abierta	Semi-precoz	Oblonga	Verde grisáceo	Rojo
Huaralina	Abierta	Tardía	Redonda	Verde oscuro con estrías más oscuras	Rojo
King of Hearts	Híbrido (sin semilla)	Precoz	Oblonga	Verde oscuro con franjas verde claro	Rojo
Klondike Black Seed	Abierta	Tardía	Oblonga	Verde oscuro	Rojo-claro
Peacock Improved	Abierta	Tardía	Oblonga	Verde oscuro	Rojo

2.3.2 Fenología de la sandía

Las etapas fenológicas para el cultivo de sandía, en la zona de La Molina, Lima-Perú

Cuadro N° 02: Fases Fenológicas de Sandía en La Molina, Lima-Perú



FUENTE: Elaboración Propia (2015).

Cuadro N° 03: Fechas de cada estado Fenológico de la Sandía en La Molina, Lima-Perú

Fase Fenológica	Meses
Germinación	Noviembre
Trasplante	Diciembre
Establecimiento y Desarrollo vegetativo	Diciembre-Marzo
Floración	Febrero-Marzo
Fructificación	Marzo-Abril

FUENTE: Elaboración Propia 2015.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el lote denominado Campo Libres I, teniendo una área aproximada de 1 ha. y ubicado en el área agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el distrito de La Molina, Provincia de Lima, Departamento de Lima. El periodo de evaluación fue desde diciembre del 2014 hasta abril del 2015.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Material experimental

- Plantas de sandía de la variedad Santa Amelia.
- Insectos en sus diferentes estados

3.2.2 Otros materiales:

- **Material de campo:** Tablero de evaluación, etiquetas, libreta de campo, croquis de área, cuchilla, pinceles, lupa de 30X, recipiente de polipropileno de medio kilo con tapa, placas petri descartables, cámara letal, bolsas de papel y de plástico.
- **Material de escritorio:** Bolígrafos, computadora, papel bond.
- **Material entomológico:** Cámara letal, red entomológica, sobres entomológicos.
- **Material empleado en el laboratorio:** Alfileres entomológicos, tijera, etiquetas, estereoscopio, caja entomológica, naftalina, cámara letal.

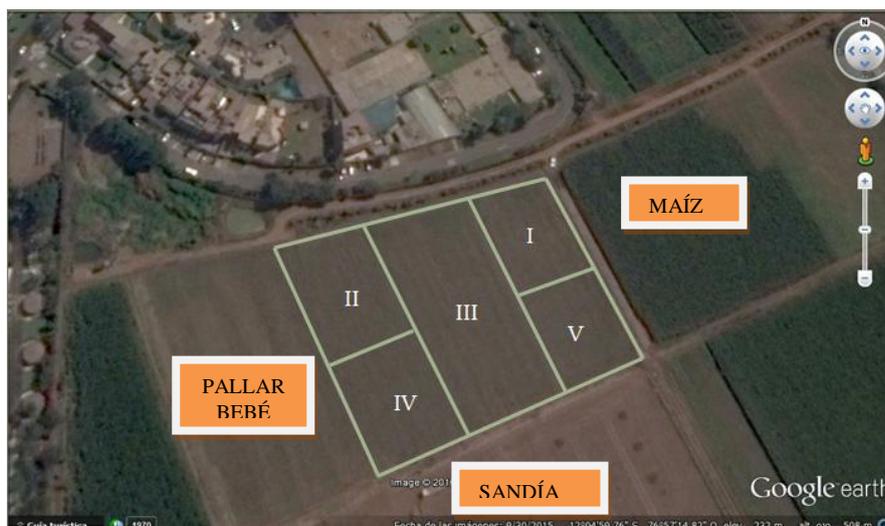
3.3 METODOLOGÍA

Se realizaron evaluaciones semanales de los insectos fitófagos y predadores presentes en cada planta. Se tomó como referencia la metodología de Sarmiento y Sánchez (2000). Se cuantificó el número de insectos presentes en los diferentes órganos de la planta; brotes, hojas, flores y frutos; de acuerdo con la etapa fenológica del cultivo.

Como cultivos aledaños se registró hacia los sectores I y V el cultivo de maíz, al lado de los sectores III, IV y V estuvo presente el cultivo de sandía en los últimos días de fructificación y con respecto a los sectores II y IV estuvo el cultivo de pallar bebé.

Las evaluaciones de plagas y predadores se realizaron en un lote de aproximadamente 1 ha., dividido en 5 sectores (figura N° 1), tomando 5 plantas por sector, observando 25 plantas en total.

FIGURA N° 1: División del campo de sandía con fines de evaluación.



Fuente: Google Earth-Elaboración propia

En cada planta se registraron:

- 4 brotes o una yema terminal.
- 4 hojas al azar, según la frondosidad de la planta.
- Cuatro flores y cuatro frutos distribuidos en toda la planta.
- 2 m. lineales de surco / sector.

3.3.1 EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES PLAGAS Y BENÉFICAS

El sistema de evaluación utilizado para cada una de las especies plagas se describe a continuación:

a) Gusanos de tierra o gusanos cortadores: *Agrotis ipsilon* (Hufn.) (Lepidóptera: Noctuidae)

En cada sector se observaron 2 m. lineales, distribuidos al azar en dos lugares diferentes de 1m. cada uno. La evaluación se realizó escarbando cuidadosamente a ambos lados de la línea de plantas; anotándose el número de larvas en 10 m. lineales y el porcentaje de plantas cortadas evaluadas. El número de larvas fue expresado por metro lineal de surco y los daños se expresaron en porcentaje de plantas cortadas según la fórmula:

$$\% = \frac{\text{Número de plantas cortadas}}{\text{Número total de plantas evaluadas}} \times 100$$

b) *Diaphania nitidalis* (Stoll) (Lepidoptera: Crambidae)

Se registró en la cartilla de evaluación el número de huevos y larvas en 100 brotes, número de larvas por flores y frutos. Además el número de flores y frutos infestados por larvas en los cinco sectores.

c) *Prodiplosis longifila* (Gagné) (Diptera: Cecidomyiidae)

En la evaluación se registró el número de brotes infestados por larvas, los cuales fueron anotados en una cartilla de evaluación.

d) *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), (Diptera: Agromyzidae)

En cada sector, se registró en la cartilla de evaluación el número de adultos por 100 hojas y el número de hojas infestadas.

e) *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae)

Se determinó el número de pulgones adultos por hoja, refiriéndolos luego a la escala de grados del 1 a 6 propuesta para el algodón, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Grado 1: No existen pulgones.
- Grado 2: De 1 a 5 pulgones por hoja.
- Grado 3: De 6 a 10 pulgones por hoja.
- Grado 4: De 11 a 25 pulgones por hoja.
- Grado 5: De 26 a 50 pulgones por hoja, presencia de ligera fumagina y ligero encarrujamiento de las hojas.
- Grado 6: Más de 50 pulgones por hoja, evidente presencia de melaza y fumagina y de regular a fuerte encarrujamiento de las hojas.

f) *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)

Se registró en la cartilla de evaluación el número de adultos en 100 brotes evaluados.

g) *Spodóptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae)

Se registró el número de masas de huevos en hojas, número de larvas en hojas, también el número de flores y frutos infestados.

3.3.2 Análisis de datos

Los datos obtenidos en cada evaluación fueron registrados en una cartilla de evaluación semanal, posteriormente con los valores totales de cada especie, se hizo uso de la estadística descriptiva.

3.3.3 Datos Meteorológicos

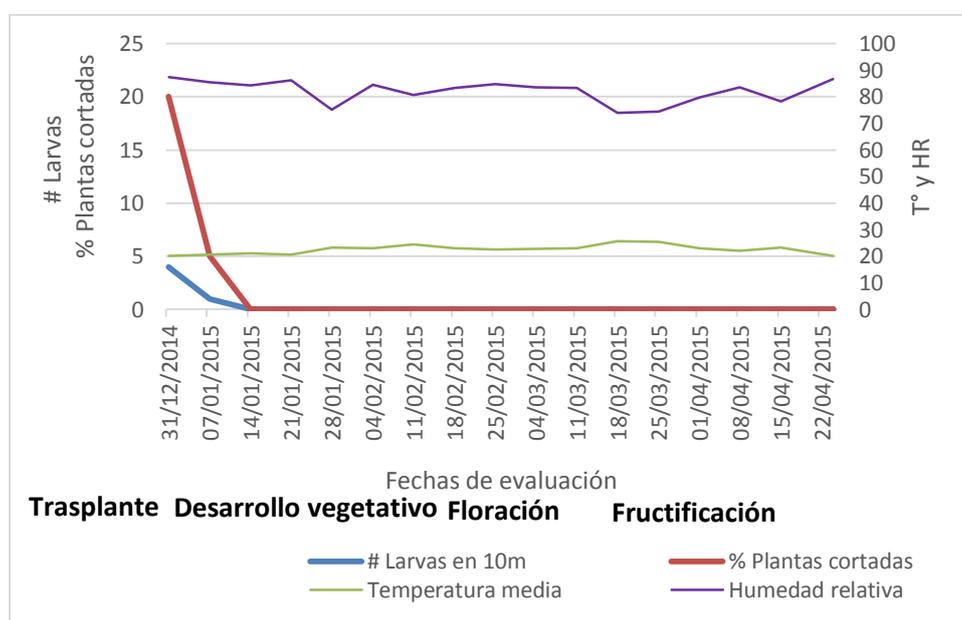
Los valores de los parámetros meteorológicos semanales empleados en el presente trabajo, como son, temperatura máximos y mínimos (°C) y humedad relativa promedio (%); fueron proporcionados por la Estación Meteorológica Automática a cargo del Ing. Walter Apaza en la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicado a 12°05' latitud sur, 76°57' longitud oeste y a 238 m.s.n.m.de la Universidad Nacional Agraria La Molina comprendidos entre diciembre del 2014 hasta abril del 2015.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Agrotis ípsilon* (Hufnagel, 1766)

(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

FIGURA N° 2: Ocurrencia estacional de larvas de *Agrotis ípsilon* (Hufn.) y porcentaje de plantas cortadas en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014-Abril 2015. La Molina, Lima-Perú.



En la figura N°2 y anexo 02, se puede observar que la infestación se produjo después del trasplante durante el desarrollo vegetativo, alcanzando el 31 de Diciembre del 2014 una densidad poblacional máxima de 4 larvas en diez metros lineales, a 20.06°C de temperatura, 87.32 % de humedad relativa, para luego el 7 de Enero del 2015 registrarse sólo 1 larva en diez metros lineales, a 20.58 °C de temperatura, 85.52 % de humedad relativa.

Así mismo se pudo apreciar que la infestación por larvas de *Agrotis ípsilon* (Hufn.) ocasionó pérdidas de plantas durante las dos primeras semanas después del trasplante, fue así que, el 31 el Diciembre del 2014 se obtuvo el mayor porcentaje de

plantas cortadas con el 20 %, para luego en la segunda evaluación el 7 de Enero del 2015 registrarse un 5 % de plantas cortadas (Anexo 02).

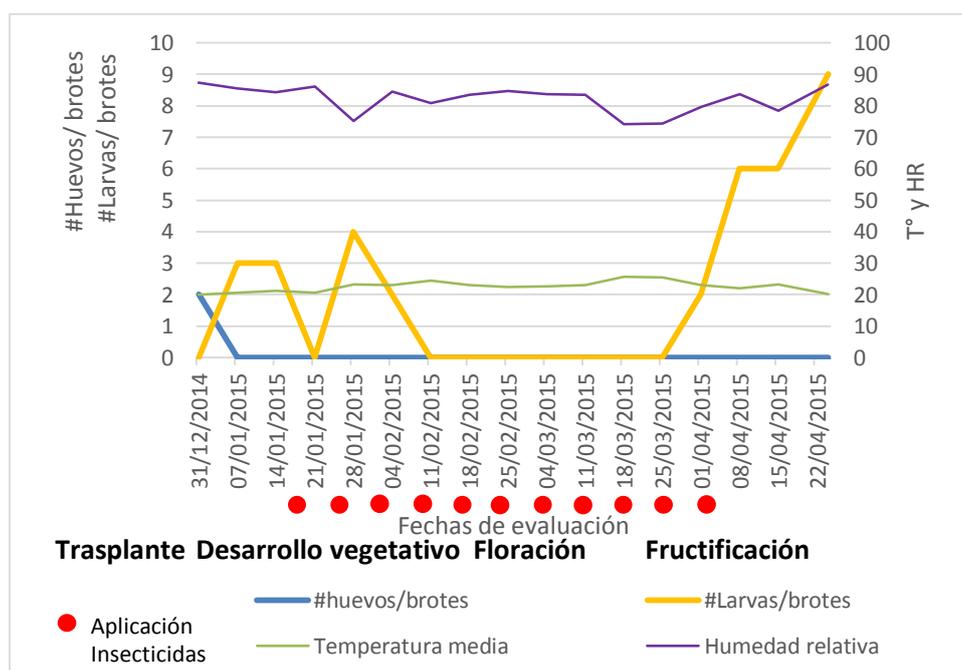
La Universidad Nacional de Cajamarca (2015), cita que *Agrotis ípsilon* (Hufn.) afecta a los cultivos de verano en el período de germinación y emergencia o en siembras directas; coincidiendo con los resultados mostrados en la figura N° 2, registrándose los niveles de larvas y plantas cortadas los días 31 de diciembre del 2014 y 07 de enero del 2015.

De igual manera el estado fenológico del cultivo al momento del trasplante influyó en el daño pues al haberse iniciado el crecimiento vegetativo, el tallo tiende a endurecerse lo que provoca que se torne más resistente al ataque cortador de la larva.

Esta infestación tuvo mayor importancia en el sector III, donde se registró 2 larvas y 2 plantas cortadas en comparación con los sectores I y IV con 1 larva y 1 planta cortada.

4.2 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Diaphania nitidalis* (Stoll) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)

FIGURA N° 3: Ocurrencia estacional del número de huevos y larvas de *Diaphania nitidalis* (Stoll) en 100 brotes de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



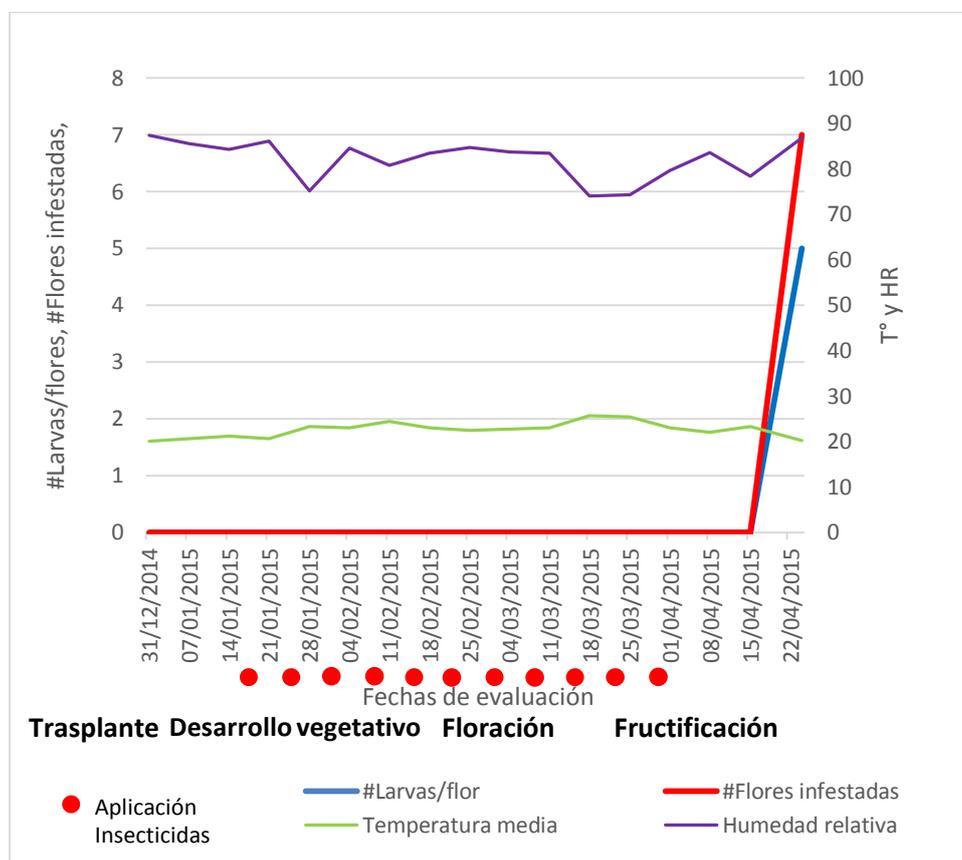
En la figura N° 3 y anexo 03, se muestra que la única fecha de registro de huevos por brote de *Diaphania nitidalis* (Stoll), fue en la observación del 31 de diciembre del 2014 con 2 huevos a una temperatura de 20.06° C y 87.32% de humedad relativa.

Chávez (2008), menciona que *Diaphania nitidalis* (Stoll) oviposita en brotes tiernos, yemas terminales, tallos y frutos pequeños de las cucurbitáceas; son distribuidos en pequeños grupos, usualmente dos o tres huevos por grupo. Lo citado coincide con lo visto en campo el 31 de diciembre del 2014, con la presencia de 2 huevos puestos en brotes tiernos en el sector III de evaluación.

Se observó que la infestación por parte de este insecto al estado de larva en brotes, empieza a partir de la segunda evaluación del día 07 de enero del 2015, con 3 larvas a 20.58° C de temperatura y 85.52% de humedad relativa. El número de larvas estuvo ausente desde el 11 de febrero del 2015 hasta el 25 de marzo del 2015 posiblemente por la suspensión de las aplicaciones de insecticidas (metomil); para luego empezar a registrar los valores más altos los días 08 y 15 de abril del 2015 con 6 larvas a 22.03° C y 23.3° C respectivamente y el 22 de abril del 2015 fue el pico máximo con 9 larvas a una temperatura de 20.12° C y 86.77% de humedad relativa.

En cuanto se refiere al total de larvas en los brotes registrados por sectores, el sector V presentó la menor infestación en los brotes con 3 larvas, en comparación con el sector II que registró 13 larvas en los 100 brotes evaluados.

FIGURA N° 4: Ocurrencia estacional de larvas de *Diaphania nitidalis* (Stoll) en 100 flores y número de flores infestadas en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



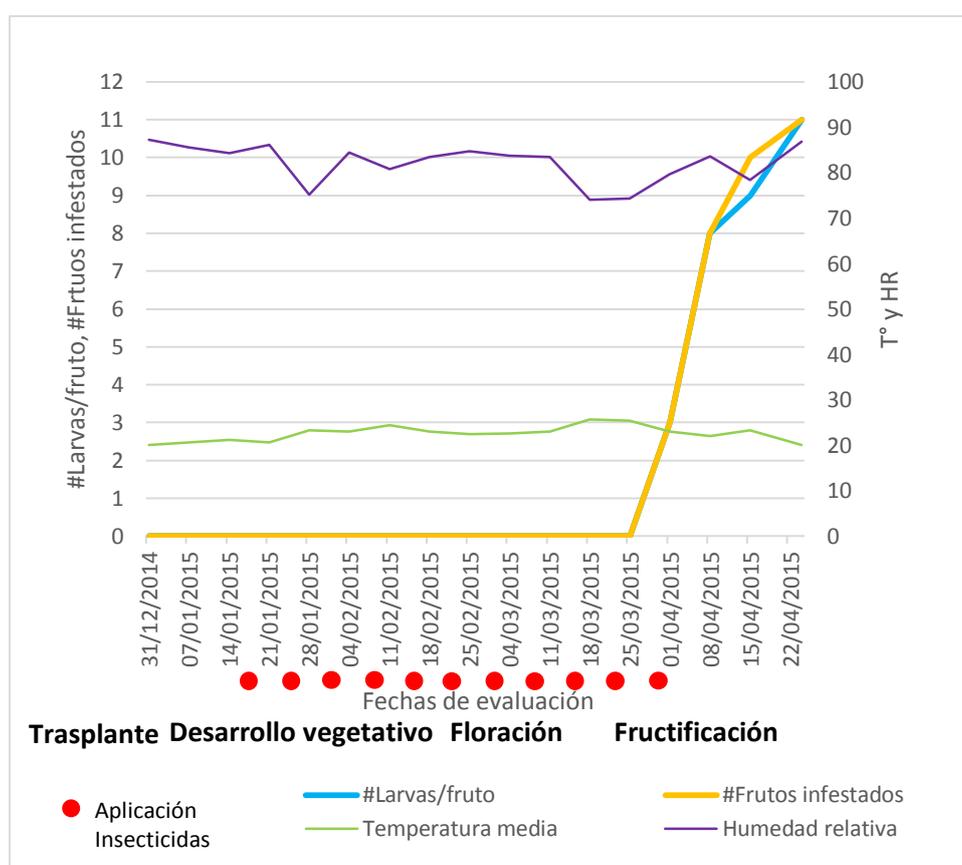
En la figura N° 4 y anexo 04 se presenta el número de larvas en 100 flores y el número de flores infestadas, registrándose la presencia de larvas en flores en la única y última fecha de evaluación realizada el 22 de abril del 2015, con 5 larvas y 7 flores infestadas a 20.12 ° C de temperatura y 86.77 % de humedad relativa.

En cuanto se refiere a la evaluación por sectores, el sector II presentó el mayor número de larvas totales por flores con 3 larvas y el sector IV sólo 2 larvas. Asimismo el sector II y el sector IV registraron 5 y 2 flores infestadas respectivamente.

Las aplicaciones de insecticidas (METOMIL) influenciaron en la ocurrencia estacional de la plaga, tal como lo dice Zarate (1972), en su ensayo comparativo en el cultivo de pepinillo donde probó insecticidas clorados como Parathión y Tamarón,

carbamatos como Lannate y Furadán, encontrando que las pulverizaciones con Lannate 90 PM (METOMIL) al 0,1% proporcionó un resultado satisfactorio para el control de *Diaphania nitidalis*.

FIGURA N° 5: Ocurrencia estacional de larvas de *Diaphania nitidalis* (Stoll) en 100 frutos y número de frutos infestados en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



En la figura N° 5 y anexo 04, se registra la presencia de la plaga a partir del 01 de abril del 2015 con 3 larvas y 3 frutos infestados a 22.95 ° C de temperatura y 79.68% de humedad relativa; para luego mostrar un incremento en todo el mes de abril y alcanzar su máxima densidad poblacional el 22 de abril del 2015, con 11 larvas en frutos y 11 frutos infestados a 20.12 ° C de temperatura y 86.77 % de humedad relativa.

Este incremento poblacional se pudo haber dado por la suspensión de las aplicaciones de insecticidas (metomil).

La infestación por *Diaphania nitidalis* (Stoll) se produjo desde el desarrollo vegetativo dañando los brotes hasta el crecimiento del fruto coincidiendo con Sánchez y Vergara (2003), las larvas perforan y barrenan yemas, flores, tallos y frutos expulsando sus excrementos al exterior. Los frutos pequeños infestados caen, los desarrollados se pudren perdiendo el valor comercial.

Según Bentancourt y Scatoni (2010), alcanza su mayor incidencia en sandía y otras cucurbitáceas durante el verano, infestando los frutos a los que perforan hasta llegar al interior. Esto coincide con lo registrado en la figura N° 5, donde la infestación de los frutos ocurrió en verano en la etapa de fructificación en los 5 sectores evaluados. El sector IV registró los mayores valores totales con 10 larvas por frutos y 10 frutos infestados y el sector II con 2 larvas por frutos y 3 frutos infestados.

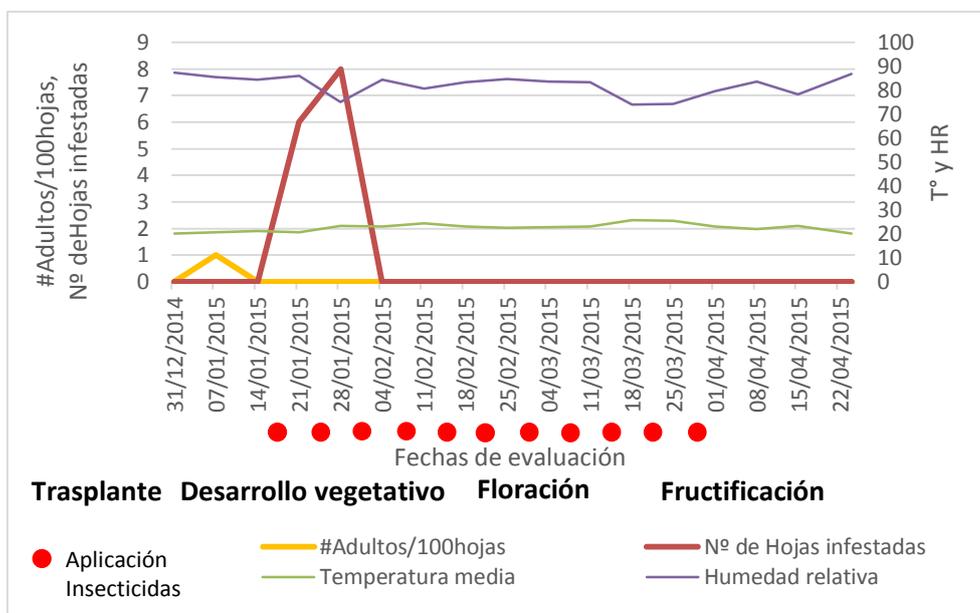
FOTO N° 1: Larva de *Diaphania nitidalis* (Stoll) en frutos (Lepidóptera: Crambidae) en frutos.



Foto: Daniel Ccahuana, 2015.

4.3 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (DIPTERA: AGROMYZIDAE)

FIGURA N° 6: Ocurrencia estacional de adultos de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en 100 hojas y número de hojas infestadas en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



En la figura N° 6 y anexo 06, se muestra el número de adultos de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) y el número de hojas infestadas, es decir hojas con minas.

El día 07 de enero del 2015 fue el único registro con 1 adulto por cien hojas evaluadas, a una temperatura de 20.58° C y 85.52% de humedad relativa.

Con respecto a la cantidad de hojas infestadas, se registraron 6 el 21 de enero del 2015 a 20.62° C de temperatura y 86.12% de humedad relativa y el día 28 de enero del 2015 con 8 hojas infestadas a una temperatura de 23.3° C y 75.14% de humedad relativa en la etapa de desarrollo vegetativo.

La ocurrencia de esta plaga no se registró a partir del mes de febrero del 2015; debido al control químico aplicado (METOMIL) semanalmente; tal como indica Mujica y Cisneros (1995), el control químico es el método más empleado a través del uso de larvicidas y adulticidas de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard).

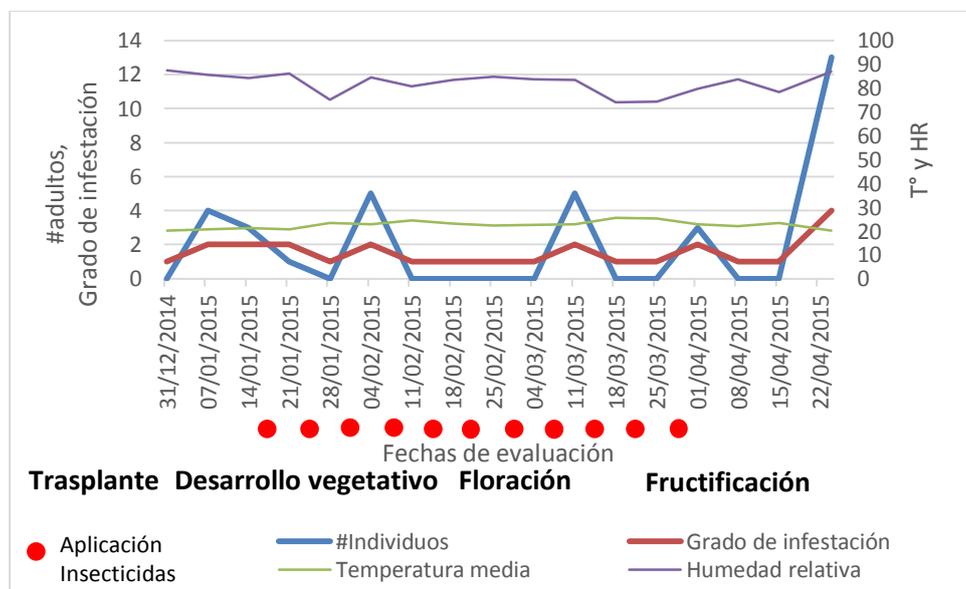
FOTO N° 2: Hoja infestada por *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)



Foto: Daniel Ccahuana, 2015.

4.4 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Aphis gossypii* (Glover) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

FIGURA N° 7: Ocurrencia estacional de adultos de *Aphis gossypii* (Glover) y grados de infestación en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



En la figura N° 7 y anexo 07, se registró el 07 de enero del 2015 la plaga con 4 individuos a una temperatura de 20.58° C y 85.52% de humedad relativa. El pico más bajo de la población de *Aphis gossypii* (Glover) se registró el 21 de enero del 2015 con

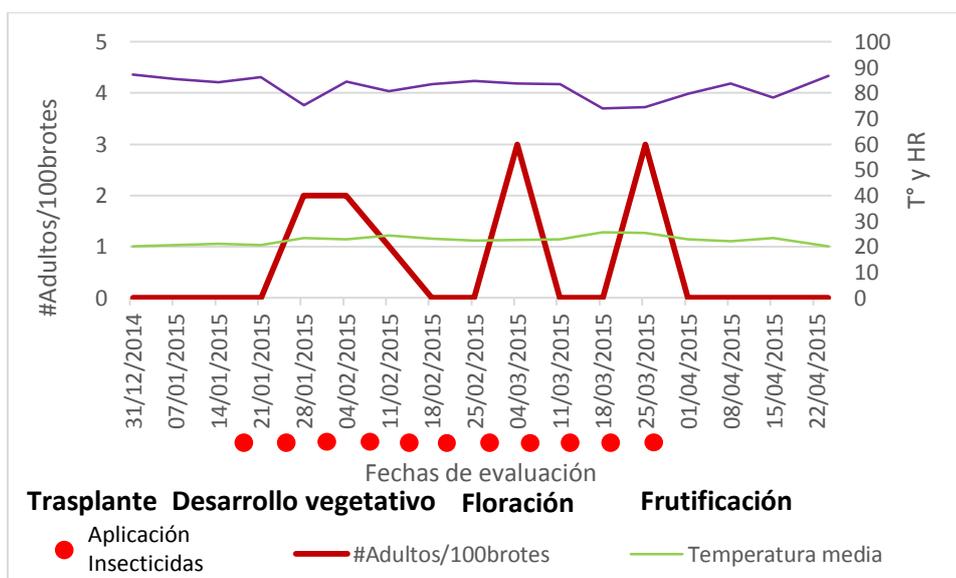
1 individuo a una temperatura de 20.62° C y 86.12% de humedad relativa. Por otro lado el 22 de abril del 2015 alcanzó su máxima densidad poblacional con 13 individuos a una temperatura de 20.12 ° C y 86.77% de humedad relativa.

El menor grado de infestación que se registró fue de grado 1 con 0 individuos, llegando a incrementarse hasta el grado 4 con 13 individuos el día 22 de abril del 2015. La infestación fue variable durante el desarrollo del cultivo, relacionado directamente a las aplicaciones de una sustancia insecticida (imidacloprid).

En las evaluaciones por sector, se registró que *Aphis gossypii* (Glover) se presentó en mayor cantidad de veces en el sector III y en menores cantidades en el sector II, posiblemente porque el sector III fue de mayor área evaluada y pudiéndose encontrar mayor cantidad de hojas tiernas. Además el sector V estuvo libre de la infestación de este insecto plaga, ya que en todas las fechas de evaluación el número de individuos fue cero.

4.5 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Bemisia tabaci* (Gennadius) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

FIGURA N° 8: Ocurrencia estacional de adultos de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en 100 brotes de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



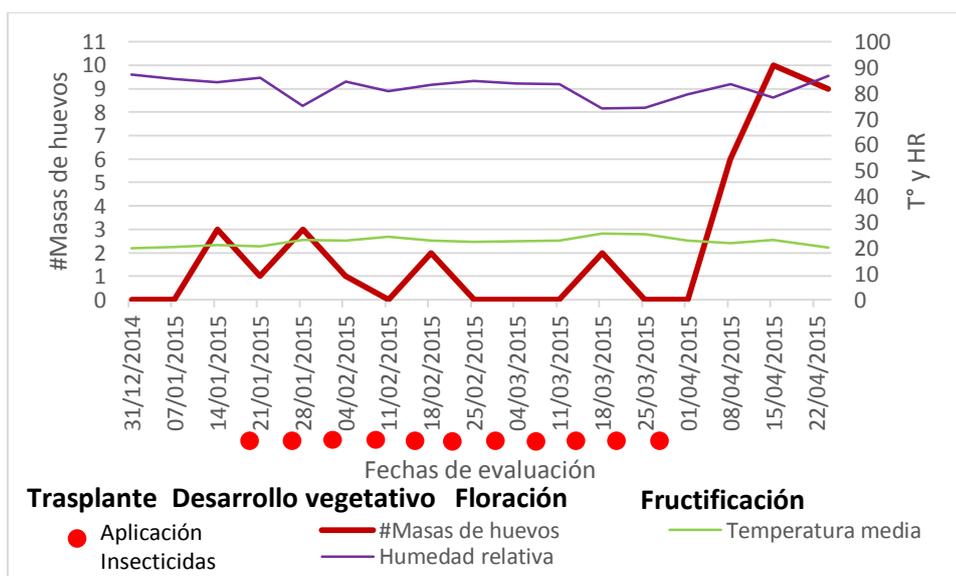
La figura N° 8 y anexo 08 muestran que la densidad poblacional por parte de este insecto plaga se produce a partir del 28 de enero del 2015 presentando 2 adultos por 100 brotes evaluados, a 23.3 °C y 75.14 % de humedad relativa.

El 04 y 25 de marzo del 2015 se registró los picos más altos con 3 adultos por 100 brotes a una temperatura de 22.66° C y 83.68% de humedad relativa y 25.38° C y 74.37% de humedad relativa respectivamente.

Ayquiya et al. (2012), indica que durante los meses de enero a octubre en el Fundo agrícola Chavín de Huantar, departamento de Ancash; causa daños directos e indirectos en hojas y brotes del granado. El daño directo es la succión de la savia, reduciendo el vigor de ésta. Naranjo et al. (2004) en Estados Unidos, cita que el algodón es el huésped más abundante y el preferido de la plaga durante el verano. Ambos autores coinciden con los registros de evaluación de la figura N° 8, en el que las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Gennadius) aparecen en el verano.

4.6 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Spodoptera ochrea* (Hampson) (LEPIDÓPTERA: NOCTUIDAE)

FIGURA N° 9: Ocurrencia estacional de masas de huevos de *Spodóptera ochrea* (Hampson) en hojas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

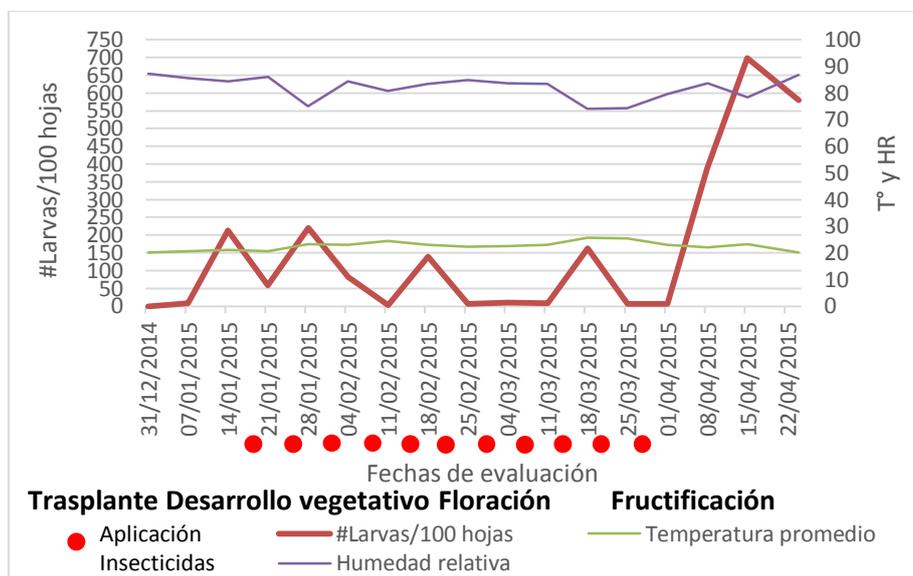


En la figura N° 9 y anexo 09, se registró los días 21 de enero y 04 de febrero del 2015 los picos más bajos de masas de huevos con 1 masa de huevos reportada en ambas fechas, el primer día a una temperatura de 20.62° C y 86.12% de humedad relativa y el segundo día a una temperatura de 22.96° C y 84.5% de humedad relativa. Además durante el mes de abril del 2015 se incrementó la población de masas de huevos; donde se registró el pico más alto el día 15 de abril con 10 masas registradas a 23.3° C y 78.33% de humedad relativa.

La presencia de las masas de huevos durante el desarrollo del cultivo se debe probablemente a la llegada de adultos del campo aledaño sembrado con sandía, también se observó gran presencia de malezas como *Amaranthus dubius*, alrededor del campo el cual sirve como hospedero de este insecto plaga.

Cisneros (2010) y Narrea (2012), indican que las hembras ponen sus huevos en hojas, botones florales y flores, siempre en masas. Lo indicado por los autores coincide con lo registrado en campo, efectivamente en la figura N° 9 se puede apreciar que las posturas de huevos se registraron en las etapas de desarrollo vegetativo, floración y fructificación donde las posturas de masas de huevos se incrementaron. Los sectores con menor número de masas de huevos fueron los sectores I y V con 5 masas de huevos, mientras que el sector II registró mayor cantidad con 10 masas de huevos en hojas.

FIGURA N° 10: Ocurrencia estacional de larvas de *Spodóptera ochrea* (Hampson) en hojas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



En la figura N° 10 y anexo 09, se registró que este insecto plaga aparece a partir del 7 de Enero del 2015 con 8 larvas a una temperatura de 20.58° C y 85.52% de humedad relativa; a partir de esta fecha los datos de ocurrencia se muestran variables hasta el 8 de abril del 2015 en el cual se registró 389 larvas a 22.03° C y 83.62% de humedad relativa y el pico más alto fue el día 15 de abril del 2015 mostrando 698 larvas a 23.3° C y 78.33% de humedad relativa.

Cisneros (2010), indica que es una especie polífaga cuyas larvas comen vorazmente el follaje de la planta del espárrago descortezándola y dejando la parte leñosa blanquecina. Narrea (2012), las larvas comen las hojas de zanahoria dejando las nervaduras, pueden consumir hojas enteras y causar defoliaciones o esqueletizaciones severas. Casana y Vergara (2006), mencionan que la plaga más frecuente en los valles de la costa donde se cultiva espárrago, es el género *Spodoptera*, que en ocasiones puede causar severos daños al área foliar si no se toman medidas de control en forma adecuada y oportuna. Coincidiendo con lo citado por los autores y lo registrado en la figura N° 10, la densidad poblacional de larvas *Spodóptera ochrea* (Hampson) estuvo presente en casi todas las fechas de evaluación, alimentándose de las hojas de sandía vorazmente.

FOTO N° 3: Masa de huevos de *Spodóptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae)



Foto: Daniel Ccahuana, 2015.

FOTO N° 4: Larvas eclosionadas de *Spodóptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae)

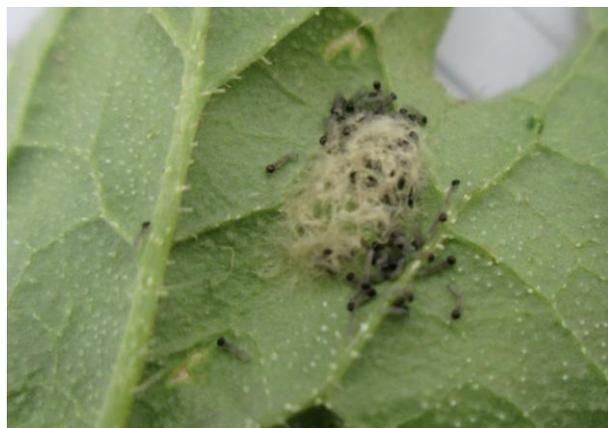
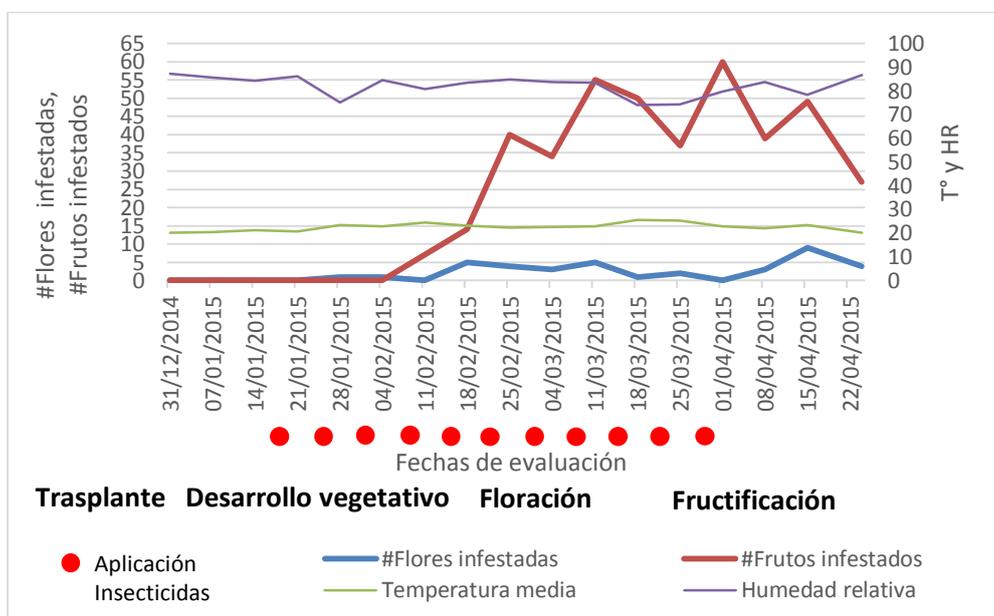


Foto: Daniel Ccahuana, 2015.

FIGURA N° 11: Número de flores y frutos infestados por larvas de *Spodóptera ochrea* (Hampson) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



En la Figura N° 11 y anexo 10, se registró que el insecto inició la infestación de flores el 28 de enero del 2015 con 1 flor infestada a 23.3° C de temperatura y 75.14% de humedad relativa, siendo estos los primeros días de inicio de floración y fueron observados alimentándose de las flores hasta el día 22 de Abril. El máximo valor obtenido fue de 9 flores infestadas el día 15 de abril del 2015 a 23.3° C de temperatura y 78.33% de humedad relativa.

El número de frutos infestados se registró a partir del 11 de febrero del 2015 con 7 frutos a 24.41 °C de temperatura y un 80.75 % de humedad relativa y el día 01 de Abril del 2015 se registró el valor más alto con 60 frutos infestados a 22.95° C y 79.68% de humedad relativa.

La Red de Alerta e Información Fitosanitaria en España (2014), menciona que *Spodóptera* sp. en sandía, tiene un fuerte carácter migratorio, existiendo fluctuaciones en sus poblaciones según la época del año. Normalmente los primeros adultos empiezan a aparecer en primavera y verano, aunque son difíciles de ver por ser de hábitos nocturnos y permanecer ocultos durante el día. Además se alimenta de los frutos,

causando importantes daños puesto que disminuye los rendimientos de las cosechas. Lo citado por el autor y lo registrado en la figura N° 11, coincide que las densidades poblacionales en los frutos fueron fuertes y constantes desde que empezaron a fructificar; además la aparición de larvas en flores y frutos se registró en verano tal como lo indicado.

FOTO N° 5: Larva de *Spodóptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae) en flores.



Foto: Daniel Ccahuana, 2015.

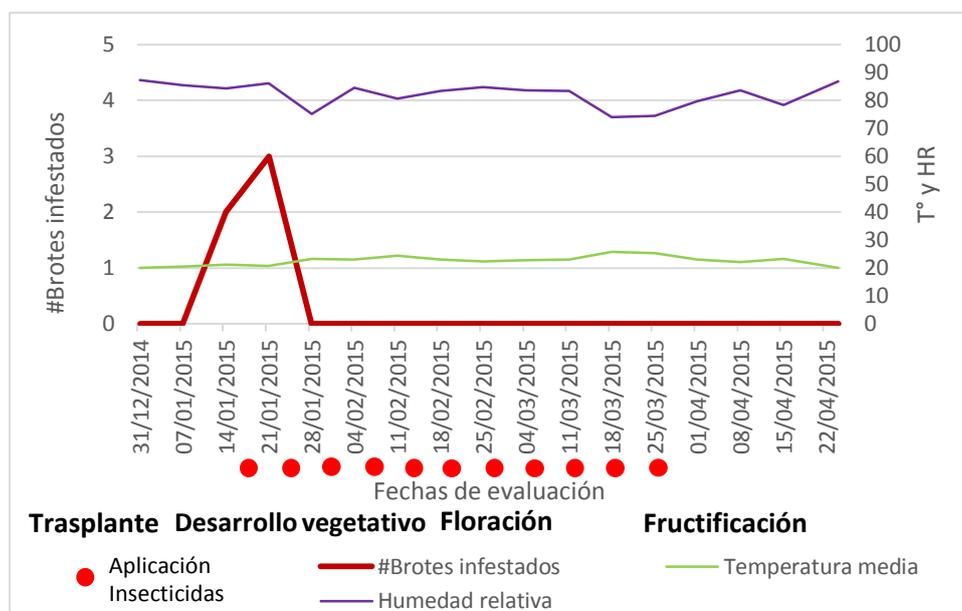
FOTO N° 6: Larva de *Spodóptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae) en frutos.



Foto: Daniel Ccahuana, 2015.

4.7 *Prodiplosis longifila* (Gagné) (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE)

FIGURA N° 12: Número de brotes infestados por larvas de *Prodiplosis longifila* (Gagné) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



En la figura N° 12 y anexo 05, se presenta el número de brotes infestados por larvas de *Prodiplosis longifila* (Gagné). Esta plaga sólo se presentó después del trasplante en dos fechas de observación; el 14 de enero del 2015, registrándose 2 brotes infestados a una temperatura de 21.16° C y 84.31% de humedad relativa y el 21 de enero del 2015 con 3 brotes infestados a 20.62° C de temperatura y 86.12% de humedad relativa en la etapa de desarrollo vegetativo.

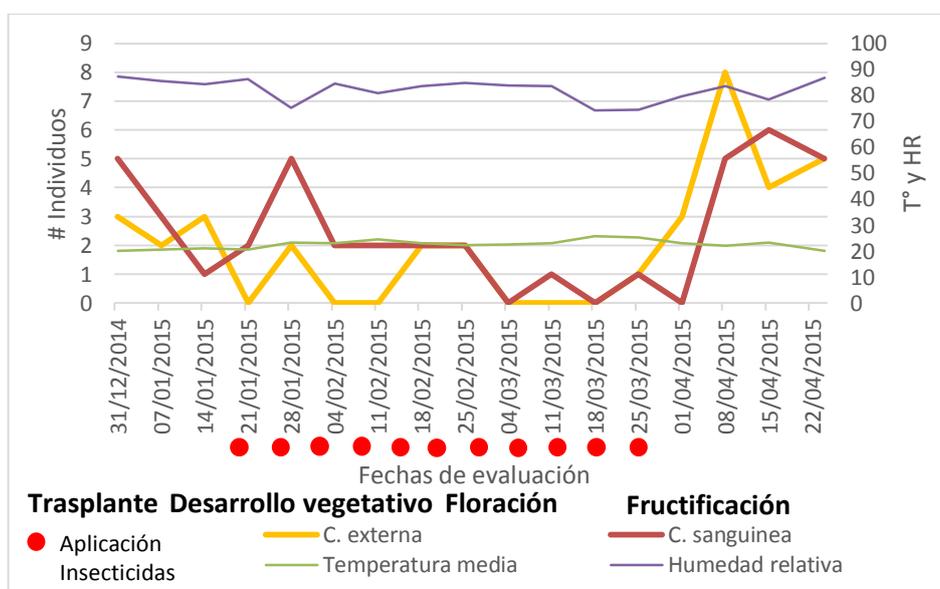
Las constantes aplicaciones de insecticidas (fipronil), posiblemente disminuyó la infestación por parte de esta plaga dentro del campo experimental.

Rodríguez (2011), cita que *Prodiplosis longifila* (Gagné) tiene una alta predominancia en los meses de noviembre hasta abril y en ocasiones durante todo el año a lo largo de la costa peruana. INIAP (2000), cita que este insecto-plaga puede atacar en cualquier época del año tanto a los cultivos de campo abierto como protegidos, causando severos daños ya que se alimenta de tejidos tiernos, afecta brotes, flores y frutos. Tomando lo citado, se observa en la figura N° 12 que la distribución poblacional

no es uniforme y que sólo se presentó en 2 fechas de evaluación, sin embargo no se coincide con el autor, ya que *Prodiplosis longifila* (Gagné) al no registrar altas poblaciones, puede deberse a la escasez del riego por periodos de tiempo moderados durante el desarrollo del cultivo.

4.8 OCURRENCIA ESTACIONAL DE algunos predadores registrados en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia.

FIGURA N° 13: Ocurrencia estacional de algunos predadores registrados en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.



En la figura N° 13 y anexo 11, los predadores registrados en el cultivo de sandía fueron: *Chrysoperla externa* (Hagen) y *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763).

El día 25 de marzo del 2015 se registró el pico más bajo de aparición de *Chrysoperla externa* con 01 individuo a una temperatura de 25.38 y 74.37% de humedad relativa y el día 08 de abril del 2015 fue registrado el pico más alto con 8 individuos a 22.03° C y 83.62% de humedad relativa.

Cycloneda sanguínea presentó el menor número de individuos los días 14 de enero y 25 de marzo del 2015 con 01 individuo a temperaturas de 21.16° C y 25.38° C respectivamente. Además el día 15 de abril se registró el pico más alto con 6 individuos a 23.3° C y 78.33% de humedad relativa.

Los adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) y *Cycloneda sanguínea* (Linnaeus, 1763) fueron poco abundantes y no se registraron en todo el periodo de cultivo; estos individuos se observaron principalmente sobre el follaje de la sandía, estando expuestos a las labores de manejo agronómico tal como las aplicaciones de insecticidas, disminuyendo así su densidad poblacional.

V. CONCLUSIONES

1. La población de larvas de *Agrotis ipsilon* (Hufn.) solo se presentan en las dos primeras semanas después del trasplante de los plantines de sandía.
2. *Diaphania nitidalis* (Stoll) se registra, desde la etapa de desarrollo vegetativo hasta fructificación; sin embargo su densidad poblacional no es relevante a lo largo del cultivo.
3. La presencia de larvas de *Spodoptera ochrea* (Hampson) en el lote de sandía se registra a lo largo de todo el verano, desde la etapa fenológica de desarrollo vegetativo hasta fructificación, infestando durante todo el desarrollo del cultivo.
4. El incremento de *Spodoptera ochrea* (Hampson) en la etapa de fructificación se debe a la suspensión de las aplicaciones de insecticidas favoreciendo el aumento de la densidad poblacional de dicha plaga.
5. La presencia de predadores es afectada por las aplicaciones semanales de insecticidas (metomil), motivo por el cual se registran niveles bajos.
6. *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Aphis gossypii* (Glover), *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) y *Prodiplosis longifila* (Gagné), se registran en bajas poblaciones, controlados posiblemente por las aplicaciones de insecticidas (metomil, fipronil, imidacloprid).

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. AUSLANE, H.J.; CHENG, J.; CARLE, R.B.; SCHMALSTIG, J. 2004. Influence of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) infestation and squash silverleaf disorder on zucchini seedling growth. *Journal of Economical Entomology* 97(3): 1096-1105.
2. AYQUIPA, A.G.; MENDOCILLA B. R. y VALDERRAMA A. S. 2012. Determinación de insectos plaga del cultivo de *Punica granatum*, Fundo Agrícola Chavín de Huantar-Casma, Ancash-Perú, Enero-Diciembre, 2012. En: *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo*. Enero-Diciembre 2012. Ancash, Perú. 103 p.
3. BEGON M., HARPER L. y TOWNSEND R. C. 2006. *Ecología de los individuos en los ecosistemas*. 4 ed. Blackwel Science, Oxford. 1068p.
4. BENTANCOURT, C. M. y SCATONI, I. B. 2010. *Guía de Insectos y Ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay*; Tercera edición. Universidad de la República, Fac. de Agronomía, Montevideo. Consultado 16 diciembre. 2015. Disponible en: http://laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=646:diaphania-nitidalis&catid=68:nombres-cientifico&Itemid=70.
5. CANALES, A. 2007. *Control Biológico de Plagas Agrícolas*. Lima, Perú. 106 p.
6. CASANA, A. NINA; VERGARA C. CLORINDA. 2006. Biología y comportamiento de *Spodoptera ochrea* (Hampson) (Lepidóptera: Noctuidae) en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.), bajo condiciones de laboratorio. *Rev. Per. Ent.* 45: 141-143.
7. CHÁVEZ V., J. 2002. Estudio de la dinámica poblacional de *Prodiplosis longifila* Gagné (Díptera: Cecidomyiidae) en el cultivo de tomate en la localidad de Lodana – Manabi. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Manabi. Manabi, Ecuador. 58 p.
8. CHÁVEZ, V. 2008. Programa MIP de *Diaphania nitidalis* (Stoll). Consultado 21 enero 2016. Disponible en: <https://sipaiv.files.wordpress.com/2008/05/diaphania-nitidalis.pdf>.
9. CISNEROS H. F. 2010. Programa MIP de Espárrago en Chavimochic, Perú. Consultado 02 enero 2016. Disponible en:

- https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Caso_5_MIP_esparrago_Chavimochic.pdf.
10. CORPOICA (Corporación colombiana de Investigación agropecuaria). 2000. El cultivo de la Sandía o Patilla (*Citrullus lanatus*) en el Departamento del Meta. Ed. Jaramillo, CA. Mets, CO. Ministerio de agricultura. 24 p.
 11. DEADMAN M.L., J.R.M. THACKER, I.A. KHAN, K. AL-HABSI Y S. AL-ADAWI. 2000. Interacciones entre el minador *Liriomyza trifolii* y el patógeno *Alternaria alternata* en el desarrollo de la necrosis de la hoja de papa 77^{va} Oman Brighton Crop Protection Conference Proceedings. Alton, UK. 226 p.
 12. DUBÓN, O. R. 2006. Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el Valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala. Consultado 30 diciembre 2015. Disponible en: <http://es.slideshare.net/redubon/principales-plagas-del-cultivo-de-melon-y-sus-enemigos-naturales>
 13. ESCALONA V., ALVARADO P., MONARDES H., URBINA C. y MARTIN A. (2009). Manual de Cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo* L.). Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. 18 p.
 14. GARCÍA O., J. 2014. Efecto de la Temperatura en la Biología y Comportamiento de *Diglyphus begini* (Ashmead, 1904) (Hymenoptera: Eulophidae), un Ectoparásitoide de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae). Tesis para optar el título profesional de licenciada en biología. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. 99 p.
 15. GONZÁLEZ, E. 2006. Manejo integrado de plagas, Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. La Habana, Cuba. 46 p.
 16. GORETA S., PERICA S., DUMIICIC G., BUCAN L. and ZANIC K. 2005. Growth and Yield of Watermelon on Polyethylene Mulch with different Spacings and Nitrogen Rates. J. Armer. Soc. Hort. Sci. 40:366-369.
 17. GUNER N. WEHNER TC. 2004. The Genes of Water melon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 39: 1175-1182.
 18. HUH YC. , SOLMAZ I., SARI N. 2008. Caracterización morfológica de germoplasma de sandía en Korea y Turquía. Procedimiento de la IXth EUCARPIA reunion sobre la genetica de las cucurbitáceas INRA, Avignon. France. May 21st-24th.

19. INFOAGRO. 2004. Métodos de control de la mosca blanca *Bemisia tabaci*. Consultado 04 enero 2016. Disponible en: <http://www.infoagro.com/abonos/moscablanca.html>.
20. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (2000). Proyecto: Diagnóstico, bioecología y manejo sostenible de *Prodiplosis longifila* en Ecuador. INIAP-PROMSA-CEDEGE. EE. Portoviejo. 53 p.
21. INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS. 2015. Gestión Integrada de Plagas y Enfermedades en Cítricos en Valencia. España. Consultado 03 enero 2016. Disponible en: <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/pulgones/pulgon-del-algodon>.
22. MAROTO J., MIGUEL A., POMARES F., (2002). El Cultivo de Sandía. Ed. Mundi – Prensa. España. 64 p.
23. MUJICA, N.; KROSCHER, J.; WEINTRAUB, P. 2007. Occurrence and distribution of leaf mining flies (Diptera: Agromyzidae) and associated parasitoids in vegetables production systems at the Peruvian Coast. Working Paper N°4. CIP. Lima, Perú. 26p.
24. MUJICA, N.; CISNEROS, F. 1995. Developing IPM components for Leafminer Fly in the Cañete Valley of Peru. En: International Potato Center Program Report 1995-96. CIP, Lima, Perú, 177-184.
25. NARANJO E.S.; CAÑAS L. A.; ELLSWORTH C. P. 2004. Mortalidad de *Bemisia tabaci* en un sistema de cultivos múltiples en Arizona, Estados Unidos. Consultado 29 diciembre 2015. Disponible en: <http://ag.arizona.edu/crop/cotton/insects/wf/horticultura0204.pdf>.
26. NARREA C. M. 2012. Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de cítricos” en Huaral, Lima. Consultado 02 enero 2016. Disponible en: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/013-c-citricos.pdf>.
27. NARREA C. M. 2012. Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de zanahoria” en Sicaya, Huancayo. Consultado 02 enero 2016. Disponible en: <http://docplayer.es/3086451-Manejo-integrado-de-plagas-en-el-cultivo-de-zanahoria-contenido.html>.
28. RED DE ALERTA E INFORMACIÓN FITOSANITARIA. 2014. Protocolo de Campo Para El Seguimiento Del Cultivo. Sandía. Consultado 23 enero 2016. Disponible en:

- http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/minisites/raif/manuales_de_campo/ProtocolosCampos_Sandia.pdf.
29. RODRÍGUEZ C.2011. Bayer enfrenta el alarmante avance de *Prodiplosis longifila* Gagné en todo el Perú. Consultado 28 de diciembre de 2015. Disponible en: http://www.agronegociosperu.org/noticias/080611_n2.htm.
 30. ROMERO, F. 2004. Manejo integrado de plagas: las bases, los conceptos y su mercantilización. Universidad Autónoma Chapingo. Tezcoco – México. 103 p.
 31. RUIZ V., D. 2003. Incidencia de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Díptera: Agromyzidae) y sus endoparasitoides en los cultivares de papa Canchan y Mariva. Tesis para optar el grado de: Magister Scientiae en Entomología en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 69 p.
 32. SALAZAR R., M. 2008. Ocurrencia estacional de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Díptera: Agromyzidae) y sus parasitoides en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en los sistemas de producción orgánico y convencional. Tesis para optar el título de Biólogo en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 126 p.
 33. SANCHEZ V.G. 2009. Manejo Integrado de Plagas en Espárrago: XIIth INTERNATIONAL ASPARAGUS SYMPOSIUM – IPEH, Lima-Perú. Consultado 02 enero 2016. Disponible en: <http://myslide.es/documents/manejo-agronomico-del-cultivo-de-esparrago-corregido.html>.
 34. SÁNCHEZ G. Y SARMIENTO J. 2002. Plagas del Cultivo del Algodonero. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 187 p.
 35. SÁNCHEZ, G. y VERGARA, C. 2003. Manual de Prácticas de Entomología Agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. 5ª ed. Lima, Perú, 172 p.
 36. SÁNCHEZ G. y APAZA W. 2000. Plagas y enfermedades del espárrago en el Perú. Instituto Peruano del Espárrago. Lima PE. 140 p.
 37. SARMIENTO J. y SANCHEZ G. 2000. Evaluación de insectos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 160 p.
 38. SEGURA, C. A. 2014. Instructivo de inspección para la certificación fitosanitaria de melón y sandía. 9 p.

39. SUCRE H. 2012. Comparativo de tres insecticidas y dos dosis en el control químico de *Prodiplosis longifila* Gagné en *Asparagus officinalis* L., en Virú – La Libertad. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo – La Libertad. 108 p.
40. UGAS R., SIURA S., DELGADO DE LA FLOR F., CASAS A., TOLEDO J., (2000). Hortalizas. Datos Básicos. Edigraria. UNALM. Programa de Investigación en Hortalizas. Perú. 93 p.
41. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA. 2015. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Orden Lepidóptera. Consultado 21 enero 2016. Disponible en: <http://agro.unc.edu.ar/~zoologia/ARCHIVOS/lepidopteros-2015.pdf>
42. WEHNER T.C. and MAYNARD D.N (2003). Cucumbers, Melons and other Cucurbits. In: S.H Katz (Ed) Encyclopedia of food and Culture .Scribner & sons. New York. 2014. 8 p.
43. ZARATE, C. 1972. Control químico del perforador de guías y frutos de las cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* S. en pepinillo. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 122 p.
44. ZOHARY D. Hopf. M (2000) Domestication of Plants in the Old World 3rd edition. Oxford University Press. 193 p.

VII. ANEXOS

Anexo 01: Cartilla de evaluación de plagas y enemigos naturales en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

DETERMINACIONES			I					II					III					IV					V					TOTAL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
10m. Lineales		Larvas/metro																										
	Gusanos de tierra	Plantas cortadas (%)																										
	BENÉFICOS	Nº de predadores																										
100 brotes		Nº de huevos																										
	<i>Diaphania nitidalis</i>	Nº de brotes infestados																										
		Nº de larvas																										
	<i>Bemisia tabaci</i>	Nº Adultos /brote																										
	BENÉFICOS	Chinches																										
		Crisopas																										
100 hojas	<i>Prodiplosis longifila</i>	Nº de brotes infestados																										
	<i>Aphis gossypii</i>	Grado de infestación																										
		Coccinelidos																										
	BENÉFICOS	Crisopas																										
		Adultos/hoja																										
	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Hojas infestadas (%)																										
100 flores		Nº de avispidas																										
		Nº de masas de huevos																										
		Nº de larvas																										
	<i>Spodoptera ochrea</i>	Nº de hojas dañadas																										
		Nº de larvas																										
	<i>Diaphania nitidalis</i>	Nº de flores infestadas																										
100 frutos	<i>Spodoptera ochrea</i>	Nº de frutos infestados																										
		Nº de larvas																										
	<i>Diaphania nitidalis</i>	Nº de frutos infestados																										

Anexo 02: Plantas evaluadas, número de larvas, plantas sanas y plantas cortadas (%) por *Agrotis ipsilon* (Hufn.) en 10 m. lineales en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo Diciembre 2014-Abril 2015. La Molina, Lima-Perú.

Fecha de evaluación	Número de larvas en diez metros lineales/evaluación	Plantas Evaluadas	Plantas sanas	Plantas cortadas	Porcentaje de plantas cortadas (%)
31/12/2014	4	20	16	4	20
07/01/2015	1	20	19	1	5
14/01/2015	0	0	0	0	0
21/01/2015	0	0	0	0	0
28/01/2015	0	0	0	0	0
04/02/2015	0	0	0	0	0
11/02/2015	0	0	0	0	0
18/02/2015	0	0	0	0	0
25/02/2015	0	0	0	0	0
04/03/2015	0	0	0	0	0
11/03/2015	0	0	0	0	0
18/03/2015	0	0	0	0	0
25/03/2015	0	0	0	0	0
01/04/2015	0	0	0	0	0
08/04/2015	0	0	0	0	0
15/04/2015	0	0	0	0	0
22/04/2015	0	0	0	0	0

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 03: Número de huevos por 100 brotes y número de larvas de *Diaphania nitidalis* (Stoll) en brotes de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de huevos por 100 brotes	Número de larvas por 100 brotes
31/12/2014	2	0
07/01/2015	0	3
14/01/2015	0	3
21/01/2015	0	0
28/01/2015	0	4
04/02/2015	0	2
11/02/2015	0	0
18/02/2015	0	0
25/02/2015	0	0
04/03/2015	0	0
11/03/2015	0	0
18/03/2015	0	0
25/03/2015	0	0
01/04/2015	0	2
08/04/2015	0	6
15/04/2015	0	6
22/04/2015	0	9
TOTAL	2	35

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 04: Número de larvas en 100 flores, número de flores infestadas, número de larvas por 100 frutos y número de frutos infestados por *Diaphania nitidalis* (Stoll) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de larvas por 100 flores	Número de flores infestadas	Número de larvas por 100 frutos	Número de frutos sanos	Número de frutos infestados
31/12/2014	0	0	0	0	0
07/01/2015	0	0	0	0	0
14/01/2015	0	0	0	0	0
21/01/2015	0	0	0	0	0
28/01/2015	0	0	0	0	0
04/02/2015	0	0	0	0	0
11/02/2015	0	0	0	0	0
18/02/2015	0	0	0	0	0
25/02/2015	0	0	0	0	0
04/03/2015	0	0	0	0	0
11/03/2015	0	0	0	0	0
18/03/2015	0	0	0	0	0
25/03/2015	0	0	0	0	0
01/04/2015	0	0	3	97	3
08/04/2015	0	0	8	92	8
15/04/2015	0	0	9	90	10
22/04/2015	5	7	11	89	11
TOTAL	5	7	31	368	32

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 05: Número de brotes infestados por larvas de *Prodiplosis longifila* (Gagné) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de brotes infestados/100brotes
31/12/2014	0
07/01/2015	0
14/01/2015	2
21/01/2015	3
28/01/2015	0
04/02/2015	0
11/02/2015	0
18/02/2015	0
25/02/2015	0
04/03/2015	0
11/03/2015	0
18/03/2015	0
25/03/2015	0
01/04/2015	0
08/04/2015	0
15/04/2015	0
22/04/2015	0
TOTAL	5

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 06: Número de adultos por 100 hojas y número de hojas sanas e infestadas por *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de adultos por 100 hojas	Número de hojas sanas	Número de hojas infestadas
31/12/2014	0	0	0
07/01/2015	1	0	0
14/01/2015	0	0	0
21/01/2015	0	94	6
28/01/2015	0	92	8
04/02/2015	0	0	0
11/02/2015	0	0	0
18/02/2015	0	0	0
25/02/2015	0	0	0
04/03/2015	0	0	0
11/03/2015	0	0	0
18/03/2015	0	0	0
25/03/2015	0	0	0
01/04/2015	0	0	0
08/04/2015	0	0	0
15/04/2015	0	0	0
22/04/2015	0	0	0
TOTAL	1	186	14

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 07: Número de individuos de *Aphis gossypii* (Glover) y grados de infestación en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de individuos	Grado de infestación
31/12/2014	0	1
07/01/2015	4	2
14/01/2015	3	2
21/01/2015	1	2
28/01/2015	0	1
04/02/2015	5	2
11/02/2015	0	1
18/02/2015	0	1
25/02/2015	0	1
04/03/2015	0	1
11/03/2015	5	2
18/03/2015	0	1
25/03/2015	0	1
01/04/2015	3	2
08/04/2015	0	1
15/04/2015	0	1
22/04/2015	13	4

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 08: Número de adultos por 100 brotes de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de adultos por 100 brotes
31/12/2014	0
07/01/2015	0
14/01/2015	0
21/01/2015	0
28/01/2015	2
04/02/2015	2
11/02/2015	1
18/02/2015	0
25/02/2015	0
04/03/2015	3
11/03/2015	0
18/03/2015	0
25/03/2015	3
01/04/2015	0
08/04/2015	0
15/04/2015	0
22/04/2015	0
TOTAL	11

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 09: Número de masas de huevos y número de larvas de *Spodóptera ochrea* (Hampson) en hojas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de masas de huevos	Número de larvas
31/12/2014	0	0
07/01/2015	0	8
14/01/2015	3	214
21/01/2015	1	59
28/01/2015	3	221
04/02/2015	1	82
11/02/2015	0	2
18/02/2015	2	140
25/02/2015	0	7
04/03/2015	0	10
11/03/2015	0	8
18/03/2015	2	162
25/03/2015	0	7
01/04/2015	0	6
08/04/2015	6	389
15/04/2015	10	698
22/04/2015	9	580
TOTAL	37	2593

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 10: Número de flores y número de frutos sanos e infestados por larvas de *Spodóptera ochrea* (Hampson) en sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	Número de flores infestadas	Número de frutos sanos	Número de frutos infestados
31/12/2014	0	100	0
07/01/2015	0	100	0
14/01/2015	0	100	0
21/01/2015	0	100	0
28/01/2015	1	100	0
04/02/2015	1	100	0
11/02/2015	0	93	7
18/02/2015	5	86	14
25/02/2015	4	60	40
04/03/2015	3	66	34
11/03/2015	5	45	55
18/03/2015	1	50	50
25/03/2015	2	63	37
01/04/2015	0	40	60
08/04/2015	3	61	39
15/04/2015	9	51	49
22/04/2015	4	73	27
TOTAL	38	1288	412

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 11: Número total de predadores registrados en 100 plantas de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

Fecha de evaluación	<i>Chrysoperla externa</i>	<i>Cycloneda sanguínea</i>
31/12/2014	3	5
07/01/2015	2	3
14/01/2015	3	1
21/01/2015	0	2
28/01/2015	2	3
04/02/2015	0	0
11/02/2015	0	0
18/02/2015	0	0
25/02/2015	0	0
04/03/2015	0	0
11/03/2015	0	0
18/03/2015	0	0
25/03/2015	1	1
01/04/2015	3	0
08/04/2015	8	5
15/04/2015	4	6
22/04/2015	5	5
TOTAL	35	42

FUENTE: “Elaboración propia”.

Anexo 12: Aplicaciones de insecticidas y labores realizadas en el cultivo de sandía, variedad Santa Amelia. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

FECHAS DE LABORES	LABOR
23/12/2014	Trasplante de sandía
06/01/2015	Aplicaciones de insecticidas
08/01/2015	Riego
13/01/2015	Riego
15/02/2015	Deshierbo
16/01/2015	Aplicaciones de insecticidas
19/01/2015	Riego
20/01/2015	Aplicaciones de insecticidas
23/01/2015	Aplicaciones de insecticidas
24/01/2015	Riego
27/01/2015	Abonamiento (Nitrato de Amonio) - Aporque
29/01/2015	Aplicaciones de insecticidas
03/05/2015	Riego
05/02/2015	Aplicaciones de insecticidas
10/02/2015	Aplicaciones de insecticidas
17/02/2015	Riego
20/02/2015	Aplicaciones de insecticidas
24/02/2015	Riego
27/02/2015	Aplicaciones de insecticidas
04/03/2015	Abonamiento (Nitrato de Amonio)
05/03/2015	Aplicaciones de insecticidas
10/03/2015	Riego
12/03/2015	Aplicaciones de insecticidas
16/03/2015	Deshierbo-Orientación de guías
17/03/2015	Deshierbo-riego
19/03/2015	Aplicaciones de insecticidas
21/03/2015	Riego
26/03/2015	Riego
27/03/2015	Aplicaciones de insecticidas

Aplicaciones de insecticidas: Lannate (200 g.), Confidor (200 ml.), Regent (200 ml), Galben (500 g.), Nimrod (600 g.), Citrogen (100 ml.), Benomyl (500 g.).

Anexo 13: Promedios semanales de Temperatura Mínima, Temperatura Máxima, Temperatura Media (°C) y Humedad Relativa (%) en campo. Periodo: Diciembre 2014 – Abril 2015. La Molina, Lima – Perú.

FECHA	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)
	MÍNIMA	MÁXIMA	MEDIA	
31/12/2014	18.4	23.6	20.06	87.32
07/01/2015	18.7	24.7	20.58	85.52
14/01/2015	18.8	24.6	21.16	84.31
21/01/2015	19.1	22.14	20.62	86.12
28/01/2015	18.8	28.7	23.3	75.14
04/02/2015	20.4	26.9	22.96	84.5
11/02/2015	21.5	29.1	24.41	80.75
18/02/2015	20.8	25.4	23.05	83.43
25/02/2015	20	26.7	22.41	84.77
04/03/2015	20.5	26.7	22.66	83.68
11/03/2015	19.9	27.8	22.97	83.45
18/03/2015	22.2	30.3	25.63	74.08
25/03/2015	22.3	29.5	25.38	74.37
01/04/2015	19.5	26.5	22.95	79.68
08/04/2015	19.2	26.2	22.03	83.62
15/04/2015	20.4	28.1	23.3	78.33
22/04/2015	18.4	23.3	20.12	86.77