

**BIOLOGÍA DE *Feltia experta* Walker (Lepidoptera: Noctuidae)
CONDUCIDA SOBRE *Zea mays* y *Gossypium barbadense***

Menandro S. Ortiz¹
Lily C. Zevallos²

RESUMEN

Se presenta el ciclo biológico de *Feltia experta* en base a dos experimentos. En el primero de ellos, se trabaja con temperatura y humedad relativa propias del ambiente natural, suministrándoles como dieta hojas de maíz y de algodón. En el segundo experimento, en condiciones controladas, se forman tres grupos de individuos, suministrándoles a cada uno de estos, hojas jóvenes de maíz, hojas maduras de maíz y hojas de algodónero, respectivamente.

El número y duración de los estadios varía con el tipo de dieta. Las hembras presentan un período de oviposición de 13,5 días y un promedio de huevos de 1,062.6. Son de hábitos nocturnos.

Palabras Claves: *Feltia*, *Lepidoptera*, *Noctuidae*, *Ciclo biológico*.

SUMMARY

In this article we present the biological cycle of *Feltia experta* on the basis of two experiments. In the first one, it works with own temperature and relative dampness of the natural environment, supplying them as a diet leaves of corn and cotton. In the second experiment, in controlled conditions, three groups of individuals are formed, supplying to each one, young leaves of corn, mature leaves of corn and cotton grower's leaves, respectively.

The number and duration of the stage changes with the type of diet. The females present a period of oviposition of 13,5 days and an average of eggs of 1,062.6. They have night habits.

Key words: *Feltia*, *Lepidoptera*, *Noctuidae*, *Biological cycle*

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*) es considerado uno de los más importantes cereales en la agricultura moderna, por el hecho de ser el principal alimento para 100 millones de personas (Ford *in* Sarmiento 1981), ocupando de acuerdo al área de cultivo y rendimiento en peso, el tercer lugar en la producción mundial de cereales, después del trigo y el arroz (Cramer *in* Sarmiento, 1981).

La mitad de la superficie maicera se siembra en Asia, África y América Latina, que contribuyen con la cuarta parte de la producción mundial con rendimientos unitarios de 1,200 kg/ha; en tanto que los países industrializados de Europa y América del Norte alcanzan rendimientos de 4,600 kg/ha. En América Latina se siembran alrededor de 28 millones de hectáreas que producen 39 millones de toneladas de grano, constituyéndose en el

área andina, en uno de los cultivos más importantes (Sánchez, 1981). Sin embargo, en la actualidad se alcanzan niveles promedios superiores en rendimientos por hectárea.

La importancia cada vez mayor de éste cultivo se ha debido a varias razones entre las que destacan: la introducción de maíces híbridos que permiten lograr rendimientos económicamente mayores, la creciente demanda como consecuencia del gran desarrollo de la industria avícola, así como la utilización de la harina de maíz como sucedáneo parcial de la harina de trigo en panificación y elaboración de fideos.

En nuestro país, el área sembrada fluctúa en 375,00 ha (entre maíz amiláceo y amarillo duro) y el total nacional de producción es de 392,714 TM (FAO, 1982), cultivándose en las tres regiones a lo largo de todo el año.

¹ Facultad de Medicina Humana y Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma, Av. Benavides 5440, Lima-Perú. E-mail: mortiz@urp.edu.pe

² Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma

En el Perú al igual que en otros países del mundo, el maíz es atacado en campo y bajo condiciones de almacenamiento, por un número variable de plagas que afectan su desarrollo, rendimiento y calidad de grano, llegando a ser una de los factores limitantes de la producción.

La magnitud de los daños varía de un año a otros con las condiciones climáticas, épocas de siembra, variedades y eficacia de las medidas de control (Sarmiento, 1981). Se estima que los daños más severos se presentan en épocas y zonas de mayor calor. Bajo estas condiciones, se estima un promedio de pérdidas anuales del 20% de la producción.

En cuanto al algodón (*Gossypium barbadense*) éste es uno de los principales cultivos industriales a nivel mundial. Según las estadísticas de la FAO (1982), en el mundo se siembran 33'386,000 ha de algodón. El continente asiático cultiva cerca del 50% del área. En éste, dos países: India (7,5 millones de ha) y China (4,5 millones de ha), cultivan más algodón que todo el continente americano (10 millones de ha), que representa el 30.5% del total mundial.

El algodón es el principal cultivo industrial en la agricultura peruana y constituye el segundo producto de origen agropecuario destinado a la exportación. Es un cultivo esencialmente costero, de cuyos valles proviene el 97% de la producción nacional. Las mayores áreas de cultivo están en los departamentos de Piura (22,4%), Ica (49,7%) y Lima (19,5%). Se destinan a su cultivo 98,374 ha y la producción total asciende a 85,948 TM de algodón en rama.

Sin embargo, este importante cultivo sufre también grandes pérdidas en su producción. En el Perú, el algodónero es atacado por 132 especies de insectos y ácaros (Alata, 1973). Delgado (1981) estima que las pérdidas anuales producidas por plagas y enfermedades en las cosechas de algodónero ascienden a unos doce mil millones de soles, lo que equivale a la producción de unas 43,000 ha de cultivo.

Las larvas de ciertas especies de la Familia Noctuidae conocidas como "gusanos tierra" constituyen plagas de importancia económica en la agricultura, tanto por la magnitud de sus daños, como por la diversidad de cultivos que afectan (Campos, 1968). Estos insectos causan serios daños en plantas pequeñas, cortándolas y comiendo hojas durante los meses de noviembre y diciembre y especialmente en terrenos sueltos (González, 1962).

Así es que, el maíz tiene problemas graves con los "gusanos de tierra" *Feltia experta* y *Agrotis ypsilon* (Liceiras, 1978), cuyas larvas se alimentan cortando las plantas recién germinadas a la altura del cuello, ocasionando la muerte violenta de las mismas..

Los "gusanos de tierra" constituyen pues un problema serio en diversas zonas, como aquellas que pertenecen al género *Feltia*, las que causan primordialmente los daños, obligando muchas veces a la resiembra (Alarcón *et al.*, 1958).

Analizando estos graves problemas que afectan a las plantas de interés agrícola, se está en la obligación de brindar un especial interés a trabajos de investigación a fin de conocer la biología y comportamiento de las principales plagas de insectos.

En el presente trabajo se realiza el estudio de *Feltia experta* Walker, conducida sobre dos diferentes sustratos: maíz (*Zea mays*) y algodón (*Gossypium barbadense*) bajo condiciones de laboratorio.

En este estudio se tratan distintos aspectos, tales como la biología, a fin de conocer y establecer los períodos de duración de cada uno de los estados de desarrollo, la capacidad de oviposición, el porcentaje de fertilidad de los huevos, la longevidad de los adultos y la influencia de la temperatura y humedad relativa en condiciones fluctuantes y controladas de laboratorio.

El conocimiento de todos estos aspectos es importante para aplicarlo en futuras investigaciones y programas de control integrado o manejo de poblaciones.

ANTECEDENTES

En nuestro país son pocas las referencias que se tienen sobre *Feltia experta* Walker. La mayor parte de los autores citan a esta especie como plaga que ataca diferentes cultivos y sus trabajos son encaminados al control.

Así, Wille (1952) cita *Feltia experta* como especie plaga que ataca a la papa. Alarcón *et al.* (1958) condujeron dos experimentos con la finalidad de controlar al gusano de tierra del algodónero, *Feltia experta*, mediante el tratamiento del suelo y la semilla, aplicando insecticidas en los valles de Nepeña e Ica.

Gonzales (1962) cita a los gusanos de tierra como plagas del algodónero en el Valle de Tambo e Irrigación. Ingunza y González (1964) igualmente menciona a los Noctuidae como insectos del algodónero en el valle de Tambo, durante las campañas 1961-62, siendo combatidos con riegos y con aplicación de insecticidas arsenicales.

Gonzales (1966) sintetizó diversos estudios relacionados con el conocimiento y control de la plaga denominada "la caballada", que afectó 7,308 ha de alfalfares en el departamento de Arequipa con daños que llegaron al 100%, clasificando a *Feltia subterranea* a *Spodoptera eridania* dentro de los insectos que constituyen plagas.

Escalante (1974) realizó un estudio sobre el ciclo biológico de dos especies de noctuidos: *Heliothis zea* y *Spodoptera frugiperda* en el departamento del Cuzco, durante los años 1971 y 1972, bajo condiciones de ambiente natural, haciendo resaltar la importancia de estas especies tanto por la magnitud de sus daños como por su amplia distrución, observando que se le encuentra atacando cultivos de maíz, alfalfa y diversas hortalizas.

Liceras (1978) realiza un estudio de algunos problemas entomológicos y nematológicos en los cultivos del Callejón de Huaylas, departamento de Ancash, mencionando que el maíz tiene problemas graves con el "gusano de la mazorca" *Heliothis zea*, cuyos daños pueden llegar a un 50 o 100%, especialmente en maíces amiláceos. Señala además que son igualmente importantes el gusano picador *Elasmopalpus lignosellus*, los "gusanos de tierra" *Feltia experta* y *Agrotis ypsilon*, el "cogollero" *Spodoptera frugiperda* y los pulgones *Rhopalosiphum maidis* y *Schizaphis graminum*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Determinación del Ciclo de Desarrollo

Se realizaron dos experimentos independientes, ambos con individuos cuyos padres provinieron del campo. La diferencia entre estos experimentos está dada por el tipo de dieta que se les suministró, así como también por las condiciones físicas ambientales, de temperatura y humedad.

Primer experimento

Se tomaron 40 larvas recientemente emergidas, distribuyéndolas en dos grupos de 20 larvas cada uno. Al primer grupo se le suministró una dieta consistente en hojas de maíz; y al segundo grupo, hojas de algodón.

Cada larva se individualizó en vasitos de plástico, el cual contenía una porción de hojas fresca, ya sea de maíz o de algodón, como sustrato alimenticio. Se dispuso también papel absorbente en la base de cada vasito. Se le tapó con tul sujeta por una banda elástica, favoreciendo el desarrollo de las larvitas.

Los vasitos fueron rotulados del 1 al 20 en cada grupo, a fin de llevar un registro de las observaciones de cada individuo. Diariamente se observaron las larvas con el objeto de determinar en forma precisa la duración de los diferentes estadios larvales. Fue necesario también, cambiar las pequeñas hojas parcialmente consumidas por otras frescas, previa limpieza de los vasitos. Igualmente las larvas fueron observadas para determinar el momento en que produciría la muda, examinando además cuidadosamente la hoja con el fin de encontrar restos de exuvia y la cápsula cefálica.

De cada grupo se tomaron las 10 primeras larvas para realizar las mediciones del diámetro transversal de la cápsula cefálica, haciendo uso de un estereoscopio provisto con un ocular micrométrico, pudiendo así determinar el incremento de las medidas de la cápsula cefálica, lo que nos garantiza el desarrollo que está obteniendo.

Una vez que las larvas completaron su máximo desarrollo, entrando en la fase de pre-pupa, se le acondicionó la unidad de crianza para que puedan empupar. Para ello el vasito fue llenado con arena húmeda, poniéndole además una porción de hoja fresca.

Se continuaron efectuando observaciones para determinar el período entre pre-pupa y el de pupa. Una vez alcanzado este estado, se les mantuvo en similares condiciones hasta que estaban próximas a eclosionar. Es necesario anotar que, en el período de pupa, los individuos fueron sexados, según el método de Angulo y Weigert (1975).

Segundo experimento

Se tomaron 60 larvas recientemente emergidas, distribuyéndolas en tres grupos de 20 larvas cada uno, a los cuales se les suministraron las siguientes dietas:

Primer grupo: Cogollo de maíz (hojas tiernas de maíz)
Segundo grupo: Hojas frescas de maíz
Tercer Grupo: Hojas frescas de algodón

Se procedió de igual forma que para el primer experimento. En ambos experimentos se llevaron a cabo los siguientes registros:

1. Fecha de postura y eclosión de huevos
2. Fecha de muda de las larvas
3. Diámetro transversal de la cápsula cefálica
4. Fecha de pre-empupamiento.
5. Fecha de empupamiento
6. Longitud de las pupas
7. Diámetro transversal máximo de las pupa
8. Sexo
9. Fecha de emergencia de los adultos

Determinación de la capacidad de oviposición y longevidad de los adultos:

La determinación de la capacidad de oviposición de las hembras adultas se efectuó con parejas aisladas en número de tres como mínimo por cada tratamiento. Así mismo, con hembras vírgenes aisladas en número de tres como mínimo por cada tratamiento.

La longevidad de los adultos se determinó tanto en parejas (se utilizaron las parejas anteriormente mencionadas), como hembras y machos vírgenes aislados.

Los adultos recién emergidos, provenientes de la fase inmediata anterior, fueron trasladados en parejas, con la

ayuda de un tubo de ensayo a frascos de vidrio, los que sirvieron de unidad de crianza para la cópula y la oviposición.

Dichos frascos de 15 cm de diámetro por 25 cm de altura, están provistos de una base de papel secante en el fondo, sobre el que se colocó un frasquito de agua potable y se le introdujo un brote tierno de algodónero, lo que sirvió para la oviposición. La abertura del frasco fue cubierta con tul sostenida por una banda elástica.

Para la alimentación de los adultos se les colocó una cinta de papel satinado doblado en zig-zag donde se impregnó una solución de miel de abejas diluida en agua en la proporción de 2:1. Estas cintas fueron renovadas diariamente.

Se realizaron observaciones diarias hasta obtener las primeras posturas, luego de lo cual se trasladaron los adultos a una unidad similar a la anterior, realizando esta operación diariamente, mientras duró el periodo de oviposición, con la finalidad de contabilizar el número de huevos diariamente por cada hembra apareada.

Los adultos vírgenes, también fueron trasladados a las unidades de crianza, de la misma forma que las parejas, con la diferencia que se les mantuvo aislados. Para este caso, también se contabilizó el número de huevos ovipositados por cada hembra virgen.

En general, de los adultos se registró:

a) Hembras apareadas:

1. Fecha de emergencia del adulto
2. Fecha de apareamiento
3. Período de pre-oviposición
4. Período de oviposición
5. Número de huevos ovipositados por cada hembra diariamente.
6. Viabilidad de los huevos.
7. Período de post-oviposición
8. Fecha de muerte de cada individuo
9. Longevidad

b) Hembras sin aparear:

Se registró prácticamente todo lo anterior, menos la fecha de apareamiento y la viabilidad de los huevos.

c) Machos apareados y sin aparear:

1. Fecha de emergencia del adulto
2. Fecha de muerte
3. Longevidad.

RESULTADOS

Ciclo de desarrollo

Comprende los períodos de incubación, desarrollo larval y pupal, para los dos experimentos, llevados a cabo en condiciones de laboratorio, sobre los tres tipos de dieta: hojas maíz, cogollo de maíz y hojas de algodón.

Período de incubación

Para el primer experimento, el período de incubación fue de 4 días después de la oviposición a una temperatura fluctuante que oscilaba entre los 22,9°C y 33,4°C.

Para el segundo experimento fue de 5 días a una temperatura controlada de 25± 2,5°C, observándose que el período de incubación se acorta cuando la temperatura es mayor.

Estos datos coinciden con los de Campos (1968) quien observó un promedio de 4 y 5 días para *Spodoptera eridania* criada sobre hojas de algodónero bajo condiciones de laboratorio. Igualmente estos datos están estrechamente relacionados con los presentados por Habeck (1976) quien observó en *Neocrastia caduca* una duración similar para la incubación. Finalmente Santos y Nakano (1982) también presentaron datos obtenidos del estudio de la biología de *Agrotis ypsilon* a una temperatura de 25± 3°C, encontrando que el período de incubación fue de 4 días en promedio.

Desarrollo larval

En esta etapa se observaron diferencias entre el primer y segundo experimento. Para el primero de ellos, las larvas criadas sobre hojas de maíz tuvieron un máximo de duración de 66 días y un mínimo de 50 días. En algodón se observó un máximo de duración de 61 días y 49 días como mínimo, con un promedio de 53 días.

Para el segundo experimento, la crianza sobre cogollo de maíz tuvo una duración de 43 días como máximo y un mínimo de 36 días, con un promedio de 39,3 días.

En hojas de maíz se obtuvieron resultados similares, siendo el máximo de duración para el desarrollo larval de 47 días, el mínimo de 38 días; con un promedio de 43,25 días. En la crianza sobre hojas de algodón se observó una duración máxima de 80 días y como mínimo 51 días, con un promedio de 62,53 días.

Estableciendo comparaciones con el primer y segundo experimento para los tres hospederos, se considera que existen notorias diferencias y que estas se deben primordialmente a la naturaleza del sustrato alimenticio. Para las hojas del maíz en el primer experimento el período de duración fue bastante largo. Ya en el segundo experimento el período se acortó considerablemente. Al parecer, esta diferencia se debe a que en el primer experimento se contaron con condiciones ambientales

con temperatura elevada, por lo que las hojas de maíz se desecaban más rápido, presentando una textura más dura, menos succulenta y en consecuencia la larva se alimentaba muy poco; y al no contar con una cantidad necesaria de nutrientes, prolongó su desarrollo. Por lo tanto se considera el cultivo de maíz como un hospedero adecuado, que debe contar también con condiciones climáticas óptimas.

En cuanto al cogollo del maíz, se le puede considerar como el mejor hospedero para el desarrollo larval, puesto que el período de duración fue mucho menor en relación a los otros dos cultivos, presentando 6 estadios larvales. Como se puede observar, el cogollo del maíz representa el hospedero preferencial, dado que se trata de un tejido joven, constituido por tejido meristemático y por ende en mejor calidad de nutrientes.

Para algodón, en ambos experimentos se observó un período larval largo.

Estos resultados pueden ser comparados por las obtenidas por Hassanein *et al.* (1971) quien al estudiar el efecto que produce el tipo de alimento en el ciclo biológico de *Spodoptera exigua* bajo condiciones naturales, encontraron que era criada sobre hojas de algodón, se prolongaba el período larval. Así mismo, Hessedal (1983) señala que los diferentes efectos de las plantas hospederas en la larva de *Orthosia gotica* se debieron a las condiciones nutricionales y/o físicas.

Los individuos alimentados con cogollo de maíz tuvieron un menor diámetro de cápsula cefálica, en tanto que aquellos individuos que recibieron como dieta hojas de algodón, en general tuvieron un mayor diámetro.

Referente al promedio de duración de la etapa de prepupa, para el primer experimento en hojas de maíz y algodón fue de 3,20 y 4,67 días, respectivamente; y, para el segundo experimento fue de 3,50, 3,75 y 4,33 días, para el cogollo de maíz, hojas de maíz y hojas de algodón, respectivamente.

Período de Pupa

La duración promedio del estado pupal para el primer experimento en hojas de maíz y algodón, respectivamente fue de 13,29 y 12,80 días; y para el segundo experimento fue de 19,50 días en cogollo de maíz, 20,50 días en hojas de maíz y 19,0 en hojas de algodón.

En el primer experimento se observó que el período más corto correspondió a hojas de algodón y estuvo en relación directa al desarrollo larval; pero en el segundo experimento observamos que en los tres hospederos el período fue más largo. Estas diferencias se deben exclusivamente a un decremento de temperatura en el segundo experimento, ya que la pupa normalmente en condiciones naturales vive enterrada en el suelo, donde la tem-

peratura es mayor y por lo tanto puede desarrollar más rápido.

Estos datos están acordes con los que presenta Campos (1968), quien indica un rango entre 10 y 18 días para *Spodoptera eridania*. De igual manera coinciden con los presentados por Habeck (1976) quien estableció una duración de 12 días para el estado de pupa de *Neocrassia caduca*. Así mismo, Estupiñan (1983) observó que el período de pupa para *Spodoptera ochrea* requirió un promedio de 12 días.

Ciclo total de desarrollo

Feltia experta criada sobre tres hospederos y bajo condiciones de laboratorio demostró un ciclo de desarrollo variable. En el primer experimento, en hojas de maíz se tuvo una mayor duración que en el segundo experimento (79,22 y 69,13 días, respectivamente). En hojas de algodón para el primer experimento se tuvo una duración de 87,58 días y de 110,6 días para el segundo experimento. En cogollo de maíz la duración fue menor que los casos anteriores, siendo de 66,25 días, bajo condiciones controladas.

Por lo tanto, se puede señalar que estas variaciones dependen de la naturaleza del sustrato alimenticio, así como de las fluctuaciones de la temperatura y humedad relativa.

Período de Pre-oviposición

Se considera al período comprendido entre la emergencia del adulto y el inicio de la oviposición. Se señala que para el primer experimento, conducido sobre hojas de maíz y algodón, no se tuvo el número de individuos suficientes para formar parejas y observar la capacidad de oviposición y longevidad de adultos, debido a la elevada mortalidad de éstos en estado de desarrollo larval. Para el segundo experimento, los resultados sobre el período de pre-oviposición fueron los siguientes: sobre cogollo de maíz, en 5 parejas examinadas, la duración máxima fue de 5 días y la mínima de 2 días, con un promedio de 3,4 días. De los individuos criados sobre hojas de maíz se tomaron 3 parejas, teniendo un máximo de duración de 3 días y un mínimo días igual, siendo por lo tanto el promedio de 3 días.

Estos resultados coinciden con los presentados por Santos y Nakano (1982) quienes determinaron que el período de pre-oviposición de *Agrotis ypsilon* dura en promedio 3,25 días.

Igualmente, se hicieron observaciones respecto al período de pre-oviposición de hembras no apareadas en el segundo experimento, obteniéndose los resultados siguientes: en cogollo de maíz se observaron 4 hembras vírgenes, siendo la duración máxima de 7 días y 6 días como mínimo, con un promedio de 6,75 días. En hojas de maíz igualmente se observaron 4 hembras, teniendo

una duración máxima de 8 días y 6 días como mínimo y un promedio de 6 días. Sobre hojas de algodón, también se observaron 4 hembras, siendo la duración máxima de 7 días y de 5 días la mínima, con un promedio de 5,5 días.

En general, el período de pre-oviposición en hembras no apareadas es similar en los tres casos, siendo mayor respecto de las hembras apareadas.

Período de oviposición

Se considera este período desde que la hembra comienza a ovipositar. Para el primer experimento se obtuvieron 9 días de oviposición, tanto para maíz como para algodón.

Para el segundo experimento se obtuvo en las 5 parejas provenientes de la crianza con cogollo de maíz un promedio de 15 días, con un máximo de 20 y un mínimo de 12 días. Igualmente, en las 3 parejas provenientes de la crianza de hojas de maíz el período de oviposición duró un máximo de 15 días y un mínimo de 10, con un promedio de 12 días. Finalmente, en la única pareja observada, proveniente de la crianza con hojas de algodón, el período de oviposición fue de 14 días.

Respecto a las hembras no apareadas en el segundo experimento, se obtuvieron los siguientes resultados: los de cogollo de maíz el período fue de 10 y 18 días, con un promedio de 14,5 días. En hojas de maíz, el promedio fue de 13,5 días con un intervalo de 9 y 16 días.; y en hojas de algodón, el máximo fue también de 16 días, un mínimo de 9 días, con un promedio de 12,5 días.

Período de post-oviposición

Se considera al período comprendido entre el término de la oviposición y la muerte del adulto. Durante este período se observaron ligeras diferencias entre hembras apareadas y no apareadas, provenientes del segundo experimento.

Para las hembras apareadas provenientes de la crianza con cogollo de maíz, este período duró como máximo 4 y 0 días como mínimo, con un promedio de 1,2 días, en tanto que las hembras no apareadas el rango fue de 0 a 1 días, con un promedio de 0,5 días. Aquellas provenientes de hojas de maíz, las apareadas tuvieron un intervalo de 0 a 1 día. De manera similar se observó en hembras sin aparear. La hembra proveniente de hojas de algodón solo tuvo un día de período de post-oviposición, en tanto que aquellas no apareadas tuvieron un intervalo de 0 a 3 días.

Longevidad en relación al sexo

En el primer experimento sólo se pudo contar con un individuo de cada sexo en el caso de adultos no apareados para maíz y algodón, siendo la longevidad de 20 y 13 días en las hembras y de 27 y 15 días en los machos,

respectivamente. En el segundo experimento, respecto a los adultos no apareados se obtuvieron los siguientes resultados: en cogollo de maíz las hembras mostraron una longevidad de 20,75 días, siendo ésta mayor que en los machos que tuvieron un promedio de 10,67 días. En aquellos criados sobre hojas de maíz se tuvo un promedio de 19,0 días para hembras y 13,33 días para machos; y aquellos provenientes de las hojas de algodón, las hembras tuvieron un promedio de 17,0 días y los machos de 13,33 días. Como se puede apreciar, las hembras no apareadas siempre fueron más longevas que los machos.

En el caso de los adultos apareados, aquellos provenientes de la crianza con cogollo de maíz mostraron una longevidad promedio de 16,6 días para las hembras y de 21,4 días para los machos. Para aquellos provenientes de la crianza con hojas de maíz la longevidad promedio de las hembras fue de 15,33 días y la de los machos fue de 19,33 días. Y para la pareja proveniente de las hojas de algodón, la longevidad mostrada por la hembra fue de 20 días y por el macho de 24 días.

Capacidad y ritmo de oviposición

La capacidad de oviposición de las hembras presenta variaciones significativas, teniendo en cuenta los distintos sustratos sobre los cuales fueron criadas y la fluctuación de los factores físicos ambientales en el primer experimento. Es así que en la crianza conducida sobre hojas de maíz se tuvo un promedio de 282,67 huevos por hembra apareada; y en la crianza conducida sobre hojas de algodón se obtuvo un promedio de 492 huevos por hembra apareada.

En el segundo experimento, de las hembras apareadas sobre cogollo de maíz se obtuvo un mínimo de 1,153 huevos y un máximo de 1,753 con un promedio de 1,435,2 huevos. Esta cifra es comparada con la obtenida por Santos y Nakano (1982) en la crianza de *Agrotis ypsilon* en condiciones controladas.

En las hembras apareadas sobre hojas de maíz se obtuvo un mínimo de 909 huevos y un máximo de 1,028, con un promedio de 980,67 huevos. Y para la hembra proveniente de la crianza sobre hojas de algodón se obtuvo 772 huevos.

De los datos obtenidos se desprende que las hembras criadas sobre cogollo de maíz fueron las que tuvieron una mayor capacidad de oviposición.

El ritmo de oviposición promedio para las hembras apareadas y criadas sobre hojas de maíz en el primer experimento duró hasta 9 días, obteniéndose el mayor número de huevos el cuarto día. Y en aquellas hembras criadas sobre hojas de algodón, igualmente duro 9 días en promedio, obteniéndose la máxima postura entre el segundo y tercer día.

En el segundo experimento, conducido sobre cogollo de maíz se obtuvo el mayor número de huevos el primer, tercer y cuarto día, para luego decrecer hasta el vigésimo día. De la misma manera, aquellas hembras apareadas provenientes de la crianza sobre hojas de maíz, la máxima explosión oviposicional ocurre el segundo día, decreciendo hasta el 15° día; y en el caso de las hembras cuyas larvas fueron alimentadas con hojas de algodón se registró el máximo número de huevos en el segundo día, para luego declinar hasta el 11° día, manteniéndose finalmente hasta el 17° día.

Comparando entre los tres hospederos se tiene que, en el caso de los individuos criados con cogollo de maíz, el período en el cual se obtiene el máximo número de huevos supera en amplitud a los otros dos casos.

Para el caso de las hembras no apareadas en el segundo experimento, las que provienen de la crianza con cogollo de maíz presentaron un máximo de 1,342 huevos y un mínimo de 739 huevos, con un promedio de 1,042,25 huevos. Las hembras provenientes de la crianza de hojas de maíz tuvieron un intervalo de 450 a 943 huevos con un promedio de 678,5 huevos y aquellas provenientes de las hojas de algodón osciló entre 208 a 627, con un promedio de 363,25 huevos.

De los resultados obtenidos se deduce que la capacidad de oviposición en hembras vírgenes presenta marcadas diferencias, cuyos valores van en orden decreciente de acuerdo al sustrato del cual provienen: cogollo de maíz, hojas de maíz y hojas de algodón.

Respecto al ritmo oviposicional de las hembras no apareadas en el segundo experimento, aquellas que provienen del cogollo de maíz tuvieron una duración de 18 días; siendo este período mucho mayor respecto al presentado por las hembras apareadas. Finalmente, se observó que tanto en hembras apareadas como en no apareadas, aquellas alimentadas cuando larvas en cogollo de maíz presentaron mayores valores.

Relación de la longevidad de la hembra y el número de huevos

Aquí se considera sólo a las hembras provenientes del segundo experimento. De igual manera solo se tomó en cuenta a las hembras apareadas provenientes de la crianza sobre cogollo de maíz y hojas de maíz. Ello se justifica porque no existen datos para los otros casos.

Observando el promedio de huevos puesto por hembra y su longevidad promedio, se aprecia que para el caso de las hembras apareadas existe una relación inversamente proporcional entre estas dos variables, es decir, que a mayor longevidad la capacidad oviposicional es menor; en tanto que en el caso de las hembras sin aparear, la relación es directamente proporcional, es decir,

que a mayor longevidad, la capacidad de oviposición es también mayor.

Porcentaje de fertilidad

En el primer experimento se observó que tanto las hembras apareadas provenientes de la crianza de las hojas de maíz como aquellas provenientes de las hojas de algodón, el porcentaje de fertilidad fue 0; es decir que el 100% de los huevos fueron infértiles. En el segundo experimento se observó que las hembras criadas sobre cogollo de maíz ovipositaron en promedio 95,2 % de huevos fértiles. En aquellas provenientes de la crianza con hojas de maíz el promedio de fertilidad fue de 97,16% y en aquellas criadas sobre hojas de algodón se obtuvo un 97.8% de huevos fértiles.

Estos hechos nos demuestran que en el primer experimento las condiciones de crianza influyeron notablemente en la fertilidad, ya que el segundo experimento en condiciones físicas controladas se obtuvo alrededor de 96% de huevos viables en los tres casos.

Resultados similares fueron obtenidos también por Nasr *et al.* (1973) en su estudio sobre la biología de *Spodoptera littoralis* en condiciones de laboratorio, revelando que la fecundidad se vio afectada por la alta temperatura y la baja humedad relativa. Así mismo Rubio (1983) al observar el efecto de las diferentes condiciones de temperatura y nutrición sobre la fecundidad de las hembras de *Spodoptera littoralis* afirma que las altas temperaturas causan un efecto perjudicial.

CONCLUSIONES

- El período de incubación disminuye cuando la temperatura es mayor; siendo de 5 días a una temperatura controlada de $25 \pm 2,5^\circ\text{C}$ y de 4 días a una temperatura fluctuante, la que osciló entre $22,9$ y $33,4^\circ\text{C}$.
- El tiempo requerido para completar el desarrollo larval también varió, de acuerdo al sustrato alimenticio. La crianza sobre cogollo de maíz requirió de menor tiempo, frente a los otros hospederos.
- El empupamiento ocurre introduciéndose en la tierra, generando su cámara pupal y requiriendo de un promedio de 17 días.
- El ciclo total de *Feltia experta* Walker fue menor en la crianza conducida sobre cogollo de maíz.
- El máximo número de huevos se obtuvo en los primeros días de oviposición

LITERATURA CITADA

- ALATA, J.** 1973. Lista de insectos y otros animales dañinos a la agricultura en el Perú. Ministerio de Agricultura, Dir. Gral. Inv. Agr. CRIA I La Molina, Manual 38, 177 pp.
- ALARCÓN, J.A., M. Gamero y P. Araoz** 1958. Control del gusano de tierra del algodón *Feltia experta* Wlk. (Noctuidae) mediante tratamiento del suelo y la semilla. *Rev. Per. Ent.* 1(1): 41-43.
- ANGULO, A.O. y Giselind, W.** 1975. Estados inmaduros de Lepidoptera noctuidos de importancia económica en Chile y claves para su determinación (Lepidoptera: Noctuidae). *Sociedad de Biología de Concepción*. Publicación Especial N° 2.
- CAMPOS, J.L.** 1968. Estudio comparativo de la Biología y control de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Prodenia eridania* (Cram) y *Agrotis ypsilon* (Rott) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo. UN Agraria, La Molina.
- FAO**, 1982. Anuario FAO de producción. Vol. 35. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- DELGADO, M.** 1981. Enfermedades y nemátidos del algodón. Control de plagas y enfermedades agrícolas. Segundo curso intensivo. Consorcio para la protección internacional de cultivos. Univ. Nac. Agraria, La Molina, Tomo 2, fascículo 33, Lima-Perú.
- ESCALANTE, J.A.** 1974. Contribución al conocimiento de la biología de *Heliothis zea* y *Spodoptera frugiperda* en el Cuzco. *Rev. Per. Ent.* 17(1): 121-122.
- ESTUPIÑAN, G.** 1983. Biología de *Spodoptera ochrea* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) sobre tres hospederos: *Phaseolus vulgaris*, *Amaranthus dubius* y *Medicago sativa*. Tesis para optar el Título de Licenciada en Biología. Univ. Ricardo Palma, Lima-Perú.
- GONZALES, P.M.** 1962. Plagas del algodón en el Valle de Tambo e irrigación. *Rev. Per. Ent. Agric.* 5(1): 84-90.
- GONZALES, P.M.** 1966. "La caballada" (*Prodenia eridania* y *Feltia subterranea*) y sus métodos de control en alfalfa. *Rev. Per. Ent.* 9(1): 30-42.
- HABECK, D.H.** 1976. Life cycle of *Neocracia caduca* (Lepidoptera: Noctuidae). *Fla. Entomol.* 59 (1): 101-102.
- HASSANEIS, M.H., FR.M. Khalil and A.A. El-Naby.** 1971. The effect of the life cycle of the lesser cotton leafworm *Spodoptera exigua* Hbn (Lepidoptera: Noctuidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypt.* 55: 91-94
- HESSEDAL, K.** 1983. The influence of food plants on food utilization by *Orthosia gotica* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Holarct. Ecol* 6 (2): 133 – 140.
- INGUNZA, M.A. de y P.M. Gonzales.** 1964. Insectos del algodón en el Valle de Tambo, campaña 1961-1962. *Rev. Per. Ent.* 7 (1): 32-44.
- LICERAS, L.** 1978. Algunos problemas ento y hematológicos en los cultivos del Callejón de Huaylas, Departamento de Ancash. *XXI Conv. Nac. Ent.* 5-10 nov. 1978. Chiclayo, Perú pp. 66-67.
- NASR EL-SAYED, A.F., H. El-Rafie, M.M. Hosny and A. Badawi.** 1973. Effect of host plants on the biology of the cotton leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypt.* 57: 27-32.
- RUBIO, E.O.** 1983. The fecundity of females of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) under different conditions of temperature and nutrition. *Gralliesia* 38: 145-154.
- SÁNCHEZ, H.** 1981. Factores de producción de maíz, control integrado de plagas y enfermedades agrícolas. Segundo curso intensivo. Consorcio para la protección internacional de cultivos. Univ. Nac. Agraria, La Molina, Tomo 2, Fascículo 31, Lima, Perú.
- SANTOS, H. R. and O. Nakano.** 1982. Biology of the back cutworm *Agrotis ypsilon* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Soc. Entomol. Bras.* 11(1): 33-48.
- SARMIENTO, J.** 1981. Las plagas del maíz. Control integrado de plagas y enfermedades agrícolas. Segundo curso intensivo. Consorcio para la protección internacional de cultivos. Univ. Nac. Agraria, La Molina. Tomo 2, Fascículo 33, Lima-Perú.
- WILLE, J.E.** 1952. Entomología Agrícola del Perú, Segunda Edición. Dir. Agr. Min. Agric. Lima Perú.