

II

CICLO BIOLÓGICO DE Plutella maculipennis (Curtis) (Lepidóptera:
Plutellidae) EN CRUCIFERAS HORTICOLAS EN LA ZONA DE PASTO, Nari
riño, Colombia, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO Y DE CAMPO.

Por

ALVARO OROZCO RENGIFO
ARMANDO JURADO VILLARREAL

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado son de
responsabilidad exclusiva de sus autores".

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo.

Art. 1 del Acuerdo No. 324 de 1.966 (Oct. 11)

emanado GILBERTO BRAVO V., I.A. Presidente de la
Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Instituto Tecnológico Agrícola
Pasto - Colombia S.A.

1.969

AN
T
635
874

A mis Padres
A mis Hermanos

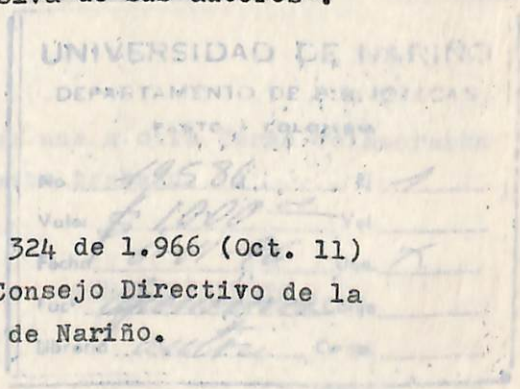
Dedico

ALVARO OROZGO RENGIFO

Gilberto Arce V.
Héctor J. Orozgo C.

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado son de
Tarea responsabilidad exclusiva de sus autores".

Jorge Benavides V.
Kruselo S. Jarama V.



Art. 1 del Acuerdo No. 324 de 1.966 (Oct. 11)
emanado del Honorable Consejo Directivo de la
Universidad de Nariño.

A mis Padres
A mi Esposa
A mi Hija
A mis Hermanos

Dedico

ARMANDO JURADO VILLARREAL

AN
T
635
874

III

CONTENIDO

A mis Padres
A mis Hermanos

Dedico

ALVARO OROZCO RENGIFO

Gilberto Bravo V., I.A.

Héctor F. Ortega C.

Ismael Santacruz S.

Teresa Velasco S.

Jorge Benavides V.

Ernesto G. Jurado V.

Y a todas las personas que en una u otra forma colaboraron para el desarrollo del presente

A mis Padres
A mi Esposa
A mi Hija
A mis Hermanos

Dedico

ARMANDO JURADO VILLARREAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
PASTO - COLOMBIA	
No. 19586	El 1
Valor \$ 1000.00	Vel.
Fecha 6-11-76	Don. X
Fact. <i>Armando</i>	Canje
Librería <i>Autra</i>	Crec.

CONTENIDO

	Pgs.
Capítulo I. INTRODUCCION	1
Capítulo II. NOMENCLATURA, IMPORTANCIA ECONOMICA Y OBJETO DEL ESTUDIO	4
A. NOMENCLATURA	4
B. NOMBRE CIENTIFICO ACEPTADO, SINONIMOS Y POSICION TAXONOMICA	4
C. IMPORTANCIA ECONOMICA	5
Capítulo III. REVISION DE LITERATURA	7
A. DISTRIBUCION	7
B. BIOLOGIA Y DAÑOS	9
Gilberto Bravo V., I.A.	9
Héctor F. Ortega C.	11
Ismael Santacruz S.	13
Teresa Velasco S.	17
Jorge Benavides V.	18
Ernesto G. Jurado V.	20
Capítulo IV. Y a todas las personas que en una u otra forma colaboraron para el desarrollo del presente trabajo.	23
B. METODOS	25
Capítulo V. RESULTADOS: CICLO BIOLOGICO	27
A. HUEVO	27
1. PREOVIPOSICION	27
2. LUGAR	27
3. DESCRIPCION	28
B. LARVA	33
1. HUESPEDES	35
2. DESCRIPCION	38
3. INSTARES	41
4. MANITOS	43
5. ENEMIGOS NATURALES	47
6. ANORMALIDADES	47
C. PUPA O CRISALIDA	50

AGRADECIMIENTO

	Pgs.
Capítulo I.	1
Capítulo II.	4
A.	4
B.	4
C.	4
Capítulo III.	4
A.	4
B.	4

Gilberto Bravo V., I.A.

Héctor F. Ortega C.

Ismael Santacruz S.

Teresa Velasco S.

Jorge Benavides V.

Ernesto G. Jurado V.

Y a todas las personas que en una u otra forma colaboraron para el desarrollo del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

CONTENIDO

	Pgs.
1. FORMA	50
2. LUGAR	52
Capítulo I. INTRODUCCION	1
Capítulo II. NOMENCLATURA, IMPORTANCIA ECONOMICA Y OBJETO DEL ESTUDIO	4
A. NOMENCLATURA	4
B. NOMBRE CIENTIFICO ACEPTADO, SINONIMOS Y POSICION TAXONOMICA	4
C. IMPORTANCIA ECONOMICA	5
Capítulo III. REVISION DE LITERATURA	7
A. DISTRIBUCION	7
B. BIOLOGIA Y DAÑOS	9
1. HUEVOS	9
2. HUESPEDES	11
3. LARVA	13
4. PUPA	17
5. ADULTO	18
C. CONTROL QUIMICO	20
Capítulo IV. MATERIALES Y METODOS	23
A. MATERIALES	23
B. METODOS	25
Capítulo V. RESULTADOS: CICLO BIOLOGICO	27
A. HUEVO	27
1. PREOVIPOSICION	27
2. LUGAR	27
3. DESCRIPCION	28
B. LARVA	35
1. HUESPEDES	35
2. DESCRIPCION	38
3. INSTARES	41
4. HABITOS	43
5. ENEMIGOS NATURALES	47
6. ANORMALIDADES	47
C. PUPA O CRISALIDA	50

CUADROS

	Pgs.
1. FORMA	50
2. LUGAR	50
Cuadro No. 1 3. DESCRIPCION	52
4. DURACION	55
5. FORMAS DE EMERGENCIA	55
Cuadro No. 2 6. PORCENTAJE DE EMERGENCIA	55
7. EFECTOS DE LUZ, LLUVIAS, HUMEDAD Y	
DE CALOR	55
Cuadro No. 3 8. ENEMIGOS NATURALES	58
D. ADULTO	58
1. DESCRIPCION	58
Cuadro No. 4 2. DURACION	60
3. COPULACION	62
4. OVIPOSICION	63
Cuadro No. 5 5. HABITOS	68
E. DATOS METEOROLOGICOS	70
Capítulo VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
Capítulo VII. SUMARIO	73
Capítulo VIII. BIBLIOGRAFIA	77
Cuadro No. 7 TIEMPO EMPLEADO EN EL ESTADIO PRINCIPAL TOMADO EN TREINTA OBSERVACIONES HECHAS DAS A CABO EN EL LABORATORIO	74
Cuadro No. 8 DURACION DEL ESTADO DE PUPA TOMADA EN TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE CAMPO	76
Cuadro No. 9 DURACION DEL ESTADO DE PUPA TOMADA EN TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE LABORATORIO	77
Cuadro No. 10 NÚMERO DE HUEVOS POR HEMBRA EN CONDICIONES DE CAMPO	85
Cuadro No. 11 NÚMERO DE HUEVOS POR HEMBRA EN CONDICIONES DE LABORATORIO	86

IL CUADROS

	Pgs.	
Cuadro No. 1	TAMAÑO DE LOS HUEVOS EN TREINTA OBSERVACIONES, LONGITUD Y ANCHO EN SU PARTE --	31
Figura 2.	MAS AMPLIA, EN MILIMETROS	31
Cuadro No. 2	PERIODO DE INCUBACION, EN DIAS, TOMADO DE TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE LABORATORIO	33
Figura 3.	PERIODO DE INCUBACION, EN DIAS, TOMADO DE TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE CAMPO	34
Cuadro No. 4	DURACION DEL ESTADO LARVAL, EXPRESADO EN DIAS EN BASE DE TREINTA OBSERVACIONES EN EL LABORATORIO	36
Figura 5.	DURACION DEL ESTADO LARVAL, EXPRESADO EN DIAS EN BASE DE TREINTA OBSERVACIONES DE CAMPO	37
Cuadro No. 6	TIEMPO EMPLEADO EN EL ESTADIO PREPUPAL TOMADO EN TREINTA OBSERVACIONES LLEVADAS A CABO EN EL CAMPO	53
Figura 7.	TIEMPO EMPLEADO EN EL ESTADIO PREPUPAL TOMADO EN TREINTA OBSERVACIONES LLEVADAS A CABO EN EL LABORATORIO	54
Cuadro No. 8	DURACION DEL ESTADO DE PUPA TOMADA EN TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE CAMPO	56
Figura 10.	DURACION DEL ESTADO DE PUPA TOMADA EN TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE LABORATORIO	57
Cuadro No. 10	NUMERO DE HUEVOS POR HEMBRA EN CONDICIONES DE CAMPO	65
Cuadro No. 11	NUMERO DE HUEVOS POR HEMBRA EN CONDICIONES DE LABORATORIO	66

ILUSTRACIONES		
CICLO BIOLÓGICO DE <i>Plutella</i> (Curtis) (Lepidoptera: Plutellidae) EN CRUCIFERAS HORTICOLAS EN LA ZONA DE PASTO (Nariño, Colombia) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO Y DE CAMPO. (Pgs.		
Figura 1.	JAULA UTILIZADA EN EL LABORATORIO PARA EFECTUAR EL CICLO, TAMAÑO NATURAL	24
Figura 2.	JAULA UTILIZADA EN EL CAMPO PARA OBSERVAR EL CICLO BIOLÓGICO DE <i>P. MACULIPENNIS</i> (CURTIS), TAMAÑO NATURAL	26
Figura 3.	HUEVOS DE <i>P. MACULIPENNIS</i> (CURTIS) AUMENTADOS TRECE VECES SU TAMAÑO NATURAL	30
Figura 4.	LARVA DE <i>P. MACULIPENNIS</i> (CURTIS) EN SU ÚLTIMO INSTAR, AUMENTADA TRECE VECES SU TAMAÑO NATURAL	40
Figura 5.	DAÑOS EFECTUADOS POR LA LARVA EN UNA HOJA DE REPOLLO (<i>B. OLERACEA</i> VAR. <i>CAPITATA</i>), TAMAÑO NATURAL	45
Figura 6.	ASPECTO DE UNA LARVA DE <i>P. MACULIPENNIS</i> PARASITADA POR APANTELES <i>PLUTELLAE</i> (KURD.) AUMENTADA TRECE VECES SU TAMAÑO NATURAL	48
Figura 7.	PARASITO DEL ESTADO LARVARIO (DIPTERA: TACHINIDAE), AUMENTADO TRECE VECES SU TAMAÑO NATURAL	49
Figura 8.	PUPA O CRISALIDA DE <i>P. MACULIPENNIS</i> , AUMENTADA TRECE VECES SU TAMAÑO NATURAL	51
Figura 9.	PARASITO DEL ESTADO LARVARIO Y PUPAL, AUMENTADO TRECE VECES	59
Figura 10.	ADULTO DE <i>P. MACULIPENNIS</i> AUMENTADO TRECE VECES SU TAMAÑO NATURAL	61

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Ing. Agr. Gilberto Bravo V.

CICLO BIOLÓGICO DE Plutella maculipennis (Curtis) (Lepidoptera: Plutellidae) EN CRUCIFERAS HORTICOLAS EN LA ZONA DE PASTO (Nariño, Colombia) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO Y DE CAMPO. (*)

No obstante, a cada momento nuestros huertos se ven amenazados por un gran número de plagas, entre las cuales se puede mencionar la especie Plutella maculipennis (Curtis), que ocasiona serios trastornos y puede llegar a causar enormes pérdidas, considerándose como plaga de gran importancia económica.

Por
ALVARO OROZCO RENGIFO
ARMANDO JURADO VILLARREAL

INTRODUCCION

Estos trastornos se originan, ya, por el daño mecánico del insecto cuando hay métodos inadecuados de control efectuados por los agricultores porque no disponen de los medios necesarios debido a las condiciones precarias en que viven, por falta de asistencia técnica, o por no recurrir a tiempo oportuno al combate de esta plaga.

La Horticultura es una de las ramas de la Agricultura que ha tenido desde tiempos remotos una amplia aceptación y ha llegado a ocupar un puesto importante en la competencia comercial debido al gran consumo humano.

Dentro de estos cultivos, las crucíferas son plantas que gozan de grandes prerrogativas tanto hortícolas como comerciales, siendo apetecidas tanto por sus cualidades proteínicas como por su rápido período vegetativo.

Resulta de ello, que la col (Brassica sp.), el brócoli (Brassica oleracea (L.) var. asparagoides), la coliflor (Brassi

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Ing. Agr. Gilberto Bravo V.

ca oleracea var. botritis), el repollo (Brassica oleracea. L. - var. capitata. D.C.), la mostaza (Sinapis alba. L.), etc., --- son hortalizas que tienen un amplio consumo y una gran importancia en la dieta humana, por lo cual, es necesario que su cultivo se lleve a cabo en las mejores condiciones para llegar a obtener altos rendimientos y productos de buena calidad.

No obstante, a cada momento nuestros huertos se ven amenazados por un gran número de plagas, entre las cuales se puede mencionar la especie Plutella maculipennis (Curtis), que ocasiona serios trastornos y puede llegar a causar enormes pérdidas, considerándose como plaga de gran importancia económica.

Estos trastornos se originan, ya, por el daño mecánico del insecto cuando hay métodos inadecuados de control efectuados -- por los agricultores porque no disponen de los medios necesarios debido a las condiciones precarias en que viven, por falta de asistencia técnica, o por no recurrir a tiempo oportuno al combate de esta plaga.

El conocimiento del ciclo biológico de P. maculipennis (Curtis), es un estudio básico para adelantar cualquier medida de control de la plaga. Los diferentes estados en los cuales el insecto cumple sus etapas de vida, hábitos, morfología, hospederos, enemigos naturales, así como el comportamiento de la especie en el medio son estudios básicos muy importantes.

Estos conocimientos pueden revelar uno o varios puntos vulnerables, y en base a esto establecer investigaciones futuras con miras a seleccionar un método adecuado para el combate de la plaga.

Lo anterior, va orientado al beneficio de la producción de este tipo de hortalizas ya que las zonas de Pasto, las del Sur del Departamento tales como: Ipiiales, Túquerres, Guachucal y --

sus alrededores poseen un amplio renglón de producción, principalmente en repollo; siendo el comercio de esta hortaliza muy abundante con el norte del país.

A. Nomenclatura.

Según conclusiones del Seminario de Fruticultura efectuado en Palmira en 1.968 se asegura que después del tomate (Lycopersicon esculentum L.) el repollo ocupa el segundo lugar en producción, mercadeo y consumo humano en Colombia. (24)

de acuerdo a sus hábitos, coloración, caracteres morfológicos externos y condiciones alimenticias.

En Antioquia la larva de este microlepidóptero, es llamado "gusanito de la col" y al adulto se lo llama "polilla dorso de diamante" porque los alas anteriores forman marcos triangulares en el margen posterior cuando están en reposo, semejando una especie de diamante. (10)

En los países de habla inglesa a la mariposa se la tiene como "diamond back moth" cuyo equivalente en castellano es "polilla dorso de diamante", "polillas tinicidas". (46)

En el Brasil, este microlepidóptero se lo conoce como "tinca das crucíferas" correspondiendo en español al nombre de "tinca de las crucíferas". (2)

B. Nombres científicos aceptados, sinónimos y posición taxonómica.

Después de una exhaustiva revisión bibliográfica, se ha llegado a la conclusión de que este insecto se lo conoce en todo el mundo como Plutella maculipennis (Curtis) no existiendo sinónimos, pues, así lo confirman los trabajos realizados por muchos autores a través de los cinco continentes.

La "polilla dorso de diamante" está clasificada así (25):

Orden: Lepidoptera

NOMENCLATURA, IMPORTANCIA ECONOMICA Y OBJETO DEL ESTUDIO

Familia: Plutellidae

Especie: Plutella maculipennis (Curtis)

A. Nomenclatura.

B. Importancia económica.

Mediante encuestas se trato de averiguar el nombre común del insecto entre los habitantes de la zona, sin obtener resultados precisos. De un lugar a otro la llaman de distinta manera de acuerdo a sus hábitos, coloración, caracteres morfológicos externos y condiciones alimenticias.

En Antioquia la larva de este microlepidóptero, es llamado "gusanito de la col" y al adulto se lo llama "polilla dorso de diamante" porque las alas anteriores forman marcos triangulares en el margen posterior cuando están en reposo, semejando una especie de diamante. (10)

En los países de habla inglesa a la mariposa se la tiene como "Diamond back moth" cuyo equivalente en castellano es "polilla dorso de diamante", "polillas tineidas".(46)

2. En Colombia.

En el Brasil, este microlepidóptero se lo conoce como "tinea das crucíferas" correspondiendo en español al nombre de "Tinea de las crucíferas".(2)

B. Nombre científico aceptado, sinónimos y posición taxonómica.

Después de una exhaustiva revisión bibliográfica, se ha llegado a la conclusión de que este insecto se lo conoce en todo el mundo como Plutella maculipennis (Curtis) no existiendo sinónimos, pues, así lo confirman los trabajos realizados por muchos autores a través de los cinco continentes.

La "polilla dorso de diamante" está clasificada así (25):

Orden: Lepidoptera

Suborden: Heterocera

Familia: Plutellidae

Especie: Plutella maculipennis (Curtis)

C. Importancia económica.

1. Mundial.

Las crucíferas son plantas de gran consumo en el mundo, -- siendo fuente alimenticia de numerosísima gente. Si sufren ataques de insectos-plagas, es lógico que deban tener importancia todas aquellas que más reverses causen a los cultivos. El insecto tiene importancia económica en aquellas regiones donde la base de la alimentación humana son los cultivos hortícolas a base de crucíferas. Entre las plagas que mayores trastornos causan a las cosechas de repollo, está la "polilla dorso de diamante", -- la de mayor adaptación, rusticidad y la de más amplia distribución, por lo cual gran número de entomólogos se han dedicado a establecer medidas represivas contra esta plaga.

2. En Colombia.

Por ser uno de los países en vía de progreso en la Horticultura y con especialidad en las crucíferas, es necesario que se tenga muy presente la importancia del insecto. El repollo (B. oleracea L. var. capitata D.C.) es actualmente, después del tomate (L. sculentum L.) el producto de mayor consumo. Es lógico que deba atenderse a su sanidad por parte de los cultivadores, -- pues, de las medidas de control adecuadas depende su éxito. Este trabajo, es apenas el comienzo de un estudio de la especie, -- con el fin de dar bases para estudios sobre combate tanto biológico como microbiológico.

3. Objeto del estudio.

Es importante el estudio de la biología de un insecto para

conocer su ciclo de vida, condición alimenticia, hábitos propios del insecto, períodos de descanso, épocas de mayor o menor abundancia, influencia estacional y enemigos naturales, con el fin de conocer su comportamiento en una región. Además, como la finalidad exclusiva es el control de la plaga se debe obrar prudentemente al aplicar prácticas represivas en determinados cultivos, evitando destruir los parásitos y predadores que establecen el equilibrio biológico. Es necesario, conocer también su biología para establecer campañas de control biológico en caso de no existir enemigos naturales. sobrevivir a las más acentuadas limitaciones que encuentre al pasar de un lugar a otro.

4. Aplicación inmediata del estudio.

Es así como en el continente asiático en los años de 1.956-58 El presente estudio no tiene aplicación inmediata en Colombia, sin embargo para el Departamento de Nariño será de gran significancia puesto que contribuirá a racionalizar el combate contra las plagas. Con el tiempo el presente trabajo será un aporte valioso para la ciencia colombiana. llo. Fueron estos autores quienes más se preocuparon por investigar la procedencia, distribución y capacidad de adaptación. Siendo ellos los primeros entre los asiáticos quienes hablaron sobre P. maculipennis (Currie) haciendo una descripción somera del insecto como plaga.

En el continente africano, ha sido poco lo que se ha estudiado, aún cuando HASSANEIN (19) la encontró en Egipto en el año de 1.955 efectuando grandes daños en las plantaciones de crucíferas y en el año de 1.956 se dedicó por completo a investigar su procedencia, así como su adaptabilidad al medio y al estudio de su biología.

HARCOURT (21-18) en el Valle de Ottawa, al oeste de Ontario y Quebec en 1.950; BRIGHT and APPLE (41) en el año de 1.957 en el estado de Illinois; BRETT et al (4) en el estado de Carolina del Norte en 1.959; en Queensland en 1.960 BERRY (31); NEW (23) y PIMENTEL (36) en el estado de Nueva York en 1.961; PETERSON, A.

REVISION DE LITERATURA

A. Distribución.

Plutella maculipennis (Curtis), la cosmopolita "polilla dorso de diamante", del repollo es el microlepidóptero de más amplia distribución mundial, debido a la rusticidad que demuestra al adaptarse a las diferentes condiciones ambientales de cada uno de los continentes y al modo de sobrevivir a las más acentuadas limitaciones que encuentre al pasar de un lugar a otro.

Es así como en el continente asiático en los años de 1.956-58 HO-CHI-LUNG (22) en la ciudad de Bucking, PSCHORN-WALKER (38) en el Japón en 1.964 y SIMMONDS and RADD (39) en 1.961 en Cachemira, detectaron una invasión masiva de polillas, observando también que las larvas de P. maculipennis (Curtis) causaban serios trastornos en las plantaciones de repollo. Fueron estos autores quienes más se preocuparon por investigar la procedencia, distribución y capacidad de adaptación. Siendo ellos los primeros entre los asiáticos quienes hablaron sobre P. maculipennis (Curtis) haciendo una descripción somera del insecto como plaga.

En el continente africano, ha sido poco lo que se ha estudiado, aún cuando HASSANEIN (19) la encontró en Egipto en el año de 1.953 efectuando grandes daños en las plantaciones de crucíferas y en el año de 1.956 se dedicó por completo a investigar su procedencia, así como su adaptabilidad al medio y al estudio de su biología.

HARCOURT (11-18) en el Valle de Ottawa, al oeste de Ontario y Quebec en 1.950; WRIGTH and APPLE (41) en el año de 1.959 en el estado de Illinois; BRETT et al (4) en el estado de Carolina del Norte en 1.959; en Queslandia en 1.960 BERY (3); MENN (28) y PIMENTEL (36) en el estado de Nueva York en 1.961; PETERSON, A.

(35) en Ohio (Columbus) en 1.962; en el suroeste de Queenslandia, CHAMP (6) en 1.963; PRASSAD (37) en el estado de Minnessota en 1.964 y en 1.966 METCALF and FLINT (29) en América del Norte nos traen una serie de relatos sobre la distribución, reportando también en aquellos lugares los daños causados a los cultivos de crucíferas.

En suramérica WILLE (46) en el año de 1.952 en el Perú; en 1.956, BERTELS (2) en el Brasil son los primeros en hallar serias devastaciones en los cultivos hortícolas de plantas crucíferas.

En Colombia, GALLEGO F.L.(10), en 1.946 asegura con mucha certeza que existen en el País, y sus daños se manifiestan en Cundinamarca, Boyacá, Cauca, Nariño, Caldas, Antioquia y todas aquellas zonas que gozan de climas especiales para el cultivo del repollo.

B. Biología y daños.

Su mejor hábitat se encuentra en Cundinamarca y Nariño por cuanto el insecto requiere una altitud de 1.500-2.800 mts. s.n.m. en la cual desarrolla sus actividades normalmente.(10)

No sólo en los tres continentes, la polilla se halla distribuida con mayor intensidad, sino también en Europa y Oceanía. Las enormes devastaciones han causado alarma a los entomólogos quienes se han preocupado seriamente del problema.

En Inglaterra, IMMS (23) en los años de 1.955-57; PARAMANOV (33) en Ucrania en 1.955; en Bulgaria KHRISTOVA (26) en 1.958; en Vancouver, FORBES (8) en 1.951; FOX (9) en 1.952 para Nueva Escocia; JONES and JONES (25) y NAYAR and THORSTEINSON (31) en 1.964 en Inglaterra respectivamente, hallaron que las mayores pérdidas ocurridas en los campos sembrados de crucíferas hortícolas eran ocasionadas por la "polilla dorso de diamante".

En Oceanía, continente donde también se ha introducido esta plaga han sido reportados los disturbios causados a los cultivos de repollo por la plaga. MILLER (30) en 1.954 en Tasmania; en el distrito de Versilia, costa de Tuscany en 1.955, DELUCCHI et al (7) al igual que VOSS (45) en 1.951 en las tierras altas de Indonesia; en 1.957 TANADA (40) en las Islas Hawai; TOOD(44) al norte de Nueva Zelandia en 1.958; HENDERSON (21) en 1.959 en las Islas Malayas y Singapur; TJOA-TJIEN-MO (42) al oeste de Java en Lembang, en 1.961 y HELSON (20) en 1.962 en Nueva Zelandia la encontraron haciendo daño y son los primeros en estudiar su distribución y adaptación al medio.

Todos los anteriores reportes técnicos indican que este microlepidóptero se adapta con facilidad produciendo grandes y serios trastornos en los cultivos de crucíferas hortícolas gracias a la gran rusticidad que manifiesta.

B. Biología y daños.

Acerca de la biología de la polilla sólo unos pocos autores se han dedicado a esta clase de estudios, existiendo algunos trabajos en Africa, Europa y América, los cuales son demasiado reducidos si se tiene en cuenta su distribución, adaptación y pérdidas ocasionadas.

1. Huevos.

BERTELS (2) en 1.956 en el Brasil asegura que la "polilla dorso de diamante" pone sus huevos en grupos en el envés de las hojas del repollo y agrega que la condición para ser infestada la planta debe ser entre los primeros días, o sea, al estado de plántula de semillero o transplante, hasta completar casi su ciclo vegetativo.

En 1.959 HARCOURT (11), para el oeste de Ontario dice:"que

los huevos de *P. maculipennis* (Curtis) eran colocados en plan -
tas individuales de repollo utilizando para ello el envés aun -
que también se hallaron en el haz".

HASSANEIN (19), en 1.960 para el área del delta de Egipto -
relata que los huevos eran ovipositados en grupos a lo largo de
la nervadura media sobre todo en la parte inferior del envés.

JONES and JONES (25), en 1.964 detallan que en Inglaterra -
la postura de los huevos se efectuaba primero en malezas, en --
los meses de mayo y junio en crucíferas, tales como: mostaza --
(*Sinapis nigra* L.) y rábanos (*Raphanus sativus* L.), después en
brasicas como repollo (*B. oleracea* var. *capitata*), brócoli (*B.*
oleracea var. *asparagoides*) y col de Bruselas (*B. oleracea* var.
gemmifera), aprovechando el envés aunque también lo hacían en -
las nervaduras y cerca del peciolo de las hojas.

Por otra parte, METCALF and FLINT (29), en 1.964 y WRIGTH
and APPLE (41), en los Estados Unidos así como WILLE (46) en --
1.952 en el Perú, concuerdan en afirmar que los huevos de la --
"polilla dorso de diamante" son colocados en el envés de la ho -
ja, pegados a ella.

Al describir los huevos WILLE (46) y JONES and JONES (25) -
aseveran que son de color amarillo-blanquecino, casi microscópi -
cos y de forma ovalada.

METCALF and FLINT (29) y WRIGTH and APPLE (47), han descri -
to los huevos de *P. maculipennis* como amarillo-verdosos, disminu -
tos y casi microscópicos cuyas dimensiones oscilan entre 0,3 -
0,4 mms. de ancho y 0,5 - 0,6 mms. de largo.

Según BERTELS (2), el período de incubación de los huevos -
dura entre 6 y 7 días al cabo de los cuales aparecen las larvas.

Por otro lado HASSANEIN (19), asegura que el período de incubación entre 18-28 grados centígrados, ocurría entre 5,5 y 2,5 días y al fin de éstos salían las larvas listas a empezar sus daños para las condiciones de Egipto.

2. Huéspedes.

Entre los principales huéspedes preferidos por la polilla para su oviposición y posteriormente como planta de la cual se alimenta nos detalla BARRET el repollo; TOWER, las brasicas, mostaza (S. alba L.) y nabo (B. napus L.) (1), en observaciones llevadas a cabo en la Estación Experimental de Agricultura de Río Piedras, Puerto Rico en 1.952.

PETERSON, A. (35), refiere como plantas hospederas de P. maculipennis: el repollo (B. oleracea var. capitata), coliflor (B. oleracea var. botritis), col de Bruselas (B. oleracea var. Gemmifera), rábano (R. sativus), mostaza (S. alba), berza (B. napus) y berros (Nasturtium officinale L.), además puede atacar el carraspique (Iberia unbellata L.), troncos, alisos (Alnus jorullensis var. ferruginea H.B.K.), enredaderas y otras plantas florísticas.

BERTELS (2), enumera todas las plantas de la familia cruciferae y principalmente el repollo como alimento de las larvas de la "Tinea" de las crucíferas.

El Barbarea vulgaris L., es una de las plantas preferidas para su alimentación, entre las silvestres, así lo detalla HARCOURT (11) en su estudio acerca de los huéspedes predilectos de P. maculipennis.

HASSANEIN (19), encontró que las larvas se alimentan de crucíferas vegetales destruyendo el follaje; en particular en rábanos (R. sativus), repollos (B. oleracea var. capitata), bró

coli (B. oleracea var. asparagoides), col de Bruselas (B. oleracea var. gemmifera), cabezuelas de rábanos, nabos (B. napus) y los repollos.

de 10 JONES and JONES (25), mencionan como huéspedes primarios a todas las brasicas como repollo (B. oleracea var. capitata), el brócoli (B. oleracea var. asparagoides), col de Bruselas (B. oleracea var. gemmifera) y como huéspedes secundarios de los cuales se alimenta la larva: la mostaza silvestre (S. nigra), nabo amarillo (B. campestris L.) y los rábanos (R. sativus).

Para METCALF and FLINT (29), las plantas atacadas por las larvas de la "polilla dorso de diamante" son además de las de la familia cruciferae, algunas plantas ornamentales y de invernadero como alheli dulce (Mathiola sp.), berzas (B. oleracea var. acephala), carraspique (Iberia umbellata) y el alheli doble (Mathiola sp.).

WILLE (46), señala como alimento apetecido por las orugas de P. maculipennis, la coliflor (B. oleracea var. botritis), rabanitos (R. sativus), mostaza (S. alba) y varios tipos de estas hortalizas, las cuales son consumidas como alimento de mayor predilección.

EL repollo (B. oleracea var. capitata), la col (Brassica sp.) y la coliflor (B. oleracea var. botritis) son para WRIGTH and APPLE (47), el alimento preferido de las larvas. Todos coinciden en afirmar que las orugas atacan con especial preferencia las hojas jóvenes o intermedias, devorando aquellas que poseen un mesófilo esponjoso y que demuestra ser de su mayor agrado.

3. Larva.

Al describir la larva, PETERSON, A. (35), lo hace en los siguientes términos "mide 9 mms., es de color verde-pálido o

crema, suavemente coloreada, con setas diseminadas por todo el cuerpo y cabeza amarillenta moteada de puntos pardo-oscuros".

c. Daños.

BERTELS (2), reseña la larva como verde-clara, de 10 mms. de longitud y con cerdas negras esparcidas por todo el cuerpo.

Para JONES and JONES (25), la oruga presenta las siguientes características: "color verde-claro, a veces con manchas oscuras e irregulares en la cabeza y mide 12 mms. de longitud".

BERTELS (2) y HARCOURT (11), describen también los daños a la larva, dicen METCALF and FLINT (29), mide 8 mms. de longitud, de color amarillo-verdoso y con finos pelos negros erectos en la piel. WILLE (46) y WRIGTH and APPLE (47), al hablar de la oruga la describen como de color verde, cabeza oscura, -- muy activa y con cerca de un tercio de pulgada cuando ha llegado a su crecimiento completo.

a. Instares.

El número de instares por los cuales atravieza en su estado larval ha sido estudiado por HARCOURT (11) con mayor detalle. El citado autor expresa que el número de instares es de cuatro con una duración promedio de 4,5 días para el primero, 4 para el segundo, 4,1 para el tercero y 4,9 días para el cuarto. JONES and JONES (25), coincide con el anterior en afirmar que la "polilla dorso de diamante", durante el período larval pasa por cuatro estados distintos, pero, sin determinar la duración de cada uno.

b. Mortalidad.

En el estudio de HARCOURT (11), hallamos que el mayor porcentaje de mortalidad se halla entre el período de incubación y el cuarto instar, disminuyendo entre la formación de la pupa y la pupación completa hasta la emergencia del adulto siendo casi

mínima.

c. Daños.

Referente a los daños causados por la "polilla dorso de -- diamante", PETERSON, A. (35) y METCALF and FLINT (29), los detallan diciendo que la oruga se alimenta en la superficie del follaje abriendo minas en las hojas y produciendo agujeros.

BERTELS (2) y HARCOURT (11), describen también los daños a severando que las hojas atacadas en los primeros estados del desarrollo de la larva no se puede observar algún cambio al mirar por fuera, debido al tamaño del gusanito que se halla en el parénquima. A los pocos días sale devorando de manera irregular, dejando la cutícula de un lado intacta. La fisiología de las plantas es trastornada de este modo por los daños larvarios.

JONES and JONES (25) y WILLE (46), explican los daños ocasionados a las plantas así: "las larvas eclosionadas se arrastran débilmente en la superficie de las hojas, barrenan entre el mesófilo esqueletizándolo, constituyéndose como minadores de hojas. Una vez finalizado el primer instar, emerge y se alimenta en el envés abriendo huecos a través de las hojas".

WRIGHT and APPLE (47), confirman que la larva se alimenta en todo su camino dentro y fuera del repollo, dejando galerías perceptibles desde cerca a la base de la planta al declinar el tiempo de sequía.

d. Movimientos.

Respecto a los movimientos de la larva, PETERSON, A. (35) y JONES and JONES (25), aseguran que al molestarla se agita violentamente y puede caer de la hoja donde se estaba alimentando, permaneciendo a ella suspendida por un hilo de seda. METCALF --

and FLINT (29) y WILLE (46), afirman que la oruga se mueve rápidamente cuando está irritada, dejándose caer al suelo por medio de un finísimo hilo de seda.

Apanteles glaucatus L. un braconídeo, es para METCALF and FLINT e. Enemigos naturales. El parásito más adecuado para el control biológico de las larvas de la "polilla dorso de diamante".

Para establecer un balance biológico de la población y reducir los daños ocasionados por las orugas de la "polilla dorso de diamante" existen en forma natural los predadores y parásitos, siendo estos últimos los más importantes. El equilibrio del balance biológico entre las plagas y los parásitos.

DELUCCHI et al. (7), para Oceanía cita a Apanteles plute-llae (Kurd) y Angitia tibialis (Grav) controlando en un 10,8 - 18,3% y 57,9-78,3% respectivamente las orugas de P. maculipennis. Medio de Angitia (Herogenes) sp. y Microplitis plutellae (Mens).

En el Valle de Ottawa, HARCOURT (11), encontró parasitando las larvas a Diadromus plutellae (Ashm) y Angitia (Herogenes) - cerca de plutellae (Vier). El género Angitia (Herogenes) sp. controlando las orugas de P. maculipennis.

HASSANEIN (19), menciona en sus estudios sobre parasitismo al braconídeo Microplitis plutellae (Mens), Apanteles sp., Meteorus sp. y en el control microbiológico reporta al hongo Botrytis sp. para el Valle de Egipto. Thyridoptera sphaerosperma y Thyridoptera (Diadromus) gelleris (Grav).

El control biológico es para JONE and JONES (25), uno de los métodos más favorables y de capital importancia, puesto que ellos se han preocupado por encontrar una medida eficaz contra las plagas y de mínimo perjuicio para la salud humana. Por lo tanto, en su trabajo sobre control biológico enumera a: Herogenes cerophaga (Grav), H. fenestralis (Grav), Diadromus plute-llae (Ashm), Microplitis plutellae (Mens), y Mesochotus sp. para Inglaterra. Angitia plutellae (Vier) y el braconídeo Meteorus sp. para llevar a cabo un adecuado balance biológico.

En Bulgaria, KHRISTOVA (26), reporta como parásitos de las

orugas de P. maculipennis a Angitia armillata (Grav) y a Tetrastichus (Geniocerus) rapo (Wlk).

Al referirnos acerca de las pupas hay varios criterios al respecto. Apanteles glomeratus L. un braconido, es para METCALF and FLINT (29), en los Estados Unidos, el parásito más adecuado para el control biológico de las larvas de la "polilla dorso de diamante". en el estado pre-pupal, se forma una pupa amarillo-clara o verde.

MILLER and HUDSON (30), mencionan para Tasmania a Angitia cerophaga (Grav) como promisorio para el establecimiento del balance biológico entre las plagas y los parásitos.

METCALF and FLINT (29), aseguran que el cocón dentro del cual para PIMENTEL (36), en Nueva York los métodos apropiados para realizar un equilibrio es el de recurrir al control biológico por medio de Angitia (Herogenes) sp. y Microplitis plutellae (Mens). inferior de la hoja.

En Cachemira fueron hallados por SIMMONDS and RADD (39), a Lavoria ruralis y un Ischneumonidae del género Angitia (Herogenes) sp. controlando las orugas de P. maculipennis. para inferior de las hojas.

TOOD (43-44), en el norte de Nueva Zelandia observó el control de la oruga realizado por Angitia cerophaga (Grav), Pteromalus puparum (L.), el hongo Entomophora sphaerosperma y Thyratella (Diadromus) collaris (Grav). de Ottawa. JONES and JONES (27) dicen que estos períodos están comprendidos entre 8 y 11 días

en la Para las tierras altas de Indonesia el control biológico se realiza por medio de Angitia cerophaga (Grav), así lo confirma VOSS (45). este estado dura 14 días en Egipto.

Y finalmente, WILLE (46), en su estudio en Lima (Perú) sobre el parasitismo de la "polilla dorso de diamante" menciona una avispa Ischneumonidae Angitia plutellae (Vier) y al braconidae Meteorus sp. para llevar a cabo un adecuado balance biológico de plagas y parásitos. el tiempo oscila entre 1 y 2 semanas

4. Pupa.

Al referirnos acerca de las pupas hay varios criterios al respecto: JONES and JONES (25), afirman que llegando a su crecimiento completo, la larva construye su cocón no cerrado en la planta huésped o en un lugar protegido. Después de unos días de quietud en el estado pre-pupal, se forma una pupa amarillo-clara o verde.

a. Descripción.

METCALF and FLINT (29), aseguran que el cocón dentro del cual el gusano completamente desarrollado cambia a palomilla es un bello saco de gasa de 1,2 cms. de largo, delgado, tejido en forma suelta que casi no esconde la pupa. Se halla adherido en la parte inferior de la hoja.

BERTELS (2) y WILLE (46), dicen que la crisálida es delicada, de 6 mms. de largo, se cubre interiormente con un fino capullo de seda blanco que la oruga ha fabricado en la cara inferior de las hojas.

El período pre-pupal dura según HARCOURT (11), entre 1 y 2 días afirmando que la etapa pupal dura entre 5 y 15 días con un promedio de 8,5 días en el Valle de Ottawa. JONES and JONES (25) dicen que estos períodos están comprendidos entre 8 y 11 días en las condiciones ecológicas de Inglaterra. Estudios realizados con una temperatura de 15 grados centígrados, HASSANEIN (19), confirma que este estado dura 14 días en Egipto.

El estado pupal en el Brasil, certifica BERTELS (2), fluctúa entre 12 y 14 días, al cabo de los cuales nacen de las cápsulas las mariposas adultas, iniciando una nueva generación.

En los Estados Unidos el tiempo oscila entre 1 y 2 semanas

según lo anuncian METCALF and FLINT (29). Son grises con largas franjas pilosas. La hembra es más clara que el macho.

b. Parasitismo pupal.

La "polilla dorso de diamante" dicen WILLE (46) y WRIGHT and En lo concerniente al parasitismo pupal, HARCOURT (11) menciona al Tetrastichus sokolowskii (Kurd); JONES and JONES (25) presenta a Herogenes insularis (Grav); DELUCCHI (7), coincide en afirmar con TOOD (43-44), que el Thyracella (Diadromus) collaris (Grav), fue encontrado en las pupas, además de Pteromalus puparum (L.) reportado por TOOD y MILLER and HUDSON (30), emergiendo de los capullos en lugar de las polillas.

son de vuelo débil, activas en la mañana así lo confirman JONES and 5. Adulto. HARCOURT (11), afirma que en Ottawa no inverna el insecto, siendo la infestación debida a las polillas migratorias.

a. Descripción. el vuelo se efectúa desde julio hasta cerca de septiembre y su máximo vuelo ocurre después de 90 minutos de reposo.

Los adultos dicen BERTELS (2) y METCALF and FLINT (29), que llegan a tener una envergadura hasta 20 mms.; cuerpo prolongado y delicado; cabeza un poco menor que el diámetro del tórax; antenas filiformes, dirigidas hacia el frente; patas largas y delicadas; alas anteriores estrechas, pardo-cenicientas, sombreadas y a veces amarillas; en la parte inferior pasa una faja blanca con tres curvas bordeadas de negro. En la parte de los costados se localizan manchas claras poco visibles. El margen interno trae una faja cenicienta, las alas posteriores son del mismo aspecto y brillantes.

c. Postura.

En el dorso de la mariposa cuando está en reposo, los dibujos de las alas anteriores forman una figura compuesta por tres rombos. con un promedio de 159, durante la postura 10 días a proximadamente.

JONES and JONES (25), la describen afirmando que las polillas son pequeñas, de 16 mms. de envergadura, poseen tres colores que van desde castaño a blanco, con marcas triangulares en el margen posterior del ala. En estado de reposo forman una es-

pecie de diamante. Las alas posteriores son grises con largas franjas pilosas. La hembra es más clara que el macho. promedio de 228, durante este periodo entre 10 y 12 días para las condi-

La "polilla dorso de diamante" dicen WILLE (46) y WRIGTH and APPLE (47) tiene una expansión alar de 15 mms., de color gris marrón con una mancha en el margen interno de las las anteriores. Cuando las alas están cerradas durante el reposo dichas manchas son bien visibles en el fondo gris marrón de las alas. Las polillas son de vuelo lento.

Pasan el invierno como adultas y aparecen en la primavera, son de vuelo débil, activas en la mañana así lo confirman JONES and JONES (25). HARCOURT (11), afirma que en Ottawa no inverna el insecto, siendo la infestación debido a las polillas migrantes del sur. Además, el vuelo se efectúa desde julio hasta cerca de septiembre y su máximo vuelo ocurre después de 90 minutos de la puesta del sol.

b. Copulación.

Al referirse a la copulación de las polillas, HARCOURT(11) expresa claramente que ellas la efectúan un día después de la emergencia y HASSANEIN (19), afirma que el primer huevo es depositado por las polillas entre 1,4 a 2,4 días después de la cópula. BERT (3), para Queensland en 1.960 encontró que los espulsores de DDT-BHC con Dieldrin controlaban el ataque, pero, sin lograr diferencias significativas entre sabas mezclas.

c. Postura.

El número de huevos por hembra, afirma HARCOURT (11) es de 18 a 356 con un promedio de 159, durante la postura 10 días a proximadamente.

HASSANEIN (19), en su estudio sobre oviposición nos da promedios para diversas clases de temperaturas y un 70% de humedad así: 0 - 35 - 224 - 252 - 134 - 38 huevos a 10 - 15 - 20 - 25 -

30 y 35 grados centígrados de temperatura respectivamente. En el campo, las hembras pusieron de 92 a 364 huevos con un promedio de 228, durando este período entre 10 y 12 días para las condiciones de Egipto.

El número de huevos hallados por JONES and JONES (25), en Inglaterra era de 159 huevos por hembra depositados entre mayo y junio. WILLE (47), encontró para el Perú que el número de posturas por hembra era de 300 huevos.

d. Porcentaje de hembras y machos.

Respecto al porcentaje de hembras y machos emergidos de las pupas dice HARCOURT (11) que es casi igual para ambos sexos, aunque puede ser mayor en un 5% en las hembras con relación a los machos.

C. Control químico.

En trabajos realizados en la Estación Experimental de Rio Piedras, Puerto Rico (1) en 1.952 se comprobó que el polvo de Pi retro controlaba la larva de P. maculipennis, pero, era más efectiva la aplicación de DDT.

BERY (3), para Queslandia en 1.960 encontró que los espolvoreos de DDT-BHC con dieldrín controlaban el ataque, pero, sin lograr diferencias significativas entre ambas mezclas.

En Carolina del Norte en el año de 1.959 BRETT C.H. et al. (4) usaron para el combate de la plaga DDT, toxafeno, parathion, malathion, endrín y rotenona, obteniendo un control aceptable.

CHAMP B.R. (5-6), en Queslandia en 1.961-64 utilizó para el combate de las larvas: rotenona, DDT, BHC, dieldrín y endrín logrando controlar mejor el DDT al 0,1% mientras que la mezcla -

rotenona-BHC fue inútil; el endrín resultó eficaz al 0,25% y el dieldrín no dió ningún resultado.

En Vancouver, FORBES (8), en 1.958 controló las orugas de P. maculipennis con aplicaciones de sevinphos al 0,45% y malathion al 1,25%.

En 1.960, FOX (9) en Nueva Escocia aplicó Bacillus thuringiensis sólo o con DDT y una mezcla de DDT y rotenona para la represión de la larva consiguiendo un control adecuado.

HARCOURT (15), en el Valle de Ottawa, Ontario y Quebec en 1.954-57 halló que el DDT era eficaz para el control de la "pollilla dorso de diamante". El mismo autor afirma en 1.956-57 que la larva era controlada en un 85-92% mediante cuatro aplicaciones hechas cada 15 días con 25-40 libras de polvo por 100 gals. de emulsión por acre. Sus componentes eran:

0,75 lbs. de phosdrín

0,25 " " endrín

0,75 " " guthion

0,33 " " parathion y rotenona

1,00 " " DDT o malathion

1,50 " " toxafeno/acre.

En las Islas Malayas y tierras altas del Camerún en 1.957, HENDERSON (21), encontró que las aspersiones de diazinón de 0,04% controlaban eficazmente la larva, así mismo, el malathion al 0,28%, el DDT del 0,15% y el gamma BHC al 0,03% dando como resultado un aumento en la cosecha, siendo la efectividad tal como se presenta en su orden.

En Inglaterra JONES and JONES (25), aseguran que las aspersiones de DDT fueron eficaces para controlar el ataque en 1.960. Indican los mismos autores en 1.964 que el metoxicloro, el DDT y malathion dieron un control satisfactorio contra el ataque de

P. maculipennis.

KHRISTOVA (26), en 1.954 logró para Bulgaria un buen control para las larvas con espolvoreos de DDT y BHC.

En Ottawa, MATTEWMAN and HARCOURT (27), en el año de 1.954 encontraron que el control de las orugas mediante espolvoreos con rotenona era eficaz. Los mismos investigadores confirman que el ataque puede reducirse aplicando polvos de DDT de un 3% en proporción de 35-40 lbs. por acre entre 1 y 4 espolvoreos.

En Estados Unidos, METCALF and FLINT (29), en 1.966 reportaron la eficacia en el control de los siguientes compuestos: - dibron 1.250-2.500 Kgs./Ha., DDT 1.875-2.500 Kgs./Ha., endrín 0,625 Kgs./Ha., malathion 1.375 Kgs./Ha., metoxicloro 1.375 Kgs./Ha., parathion 0,625-12.500 Kgs./Ha., phosdrín 0,625 Kgs./Ha., rotenona 0,300 Kgs./Ha. y toxafeno 2.500-5.000 Kgs./Ha.

TJOA-TJIEN-MO (42), en 1.951 en el oeste de Java, reportó el BHC como insecticida eficaz contra el ataque de las larvas, después de gran número de ensayos realizados con DDT, resultando ser resistente la plaga a este último. Posteriormente, el mismo investigador halló que el dipterex al 0,05%, malathion al 0,04%, el parathion al 0,015%, el clorothion al 0,02%, el endrín al 0,4% y el toxafeno al 0,05% controlaban eficazmente el ataque.

En Nueva Zelandia en el año de 1.950 VOSS (45), comprobó que el DDT reducía considerablemente la población de P. maculipennis.

En el Perú, WILLE (46), en 1.952 encontró que el arseniato de plomo o calcio daba buen resultado en el combate de la plaga al mezclarse con un adherente. Así mismo asegura que el DDT en agua al 0,05% o en polvo al 5% controlaba fácilmente la plaga.

P. maculipennis.

KHRISTOVA (26), en 1.954 logró para Bulgaria un buen control para las larvas con espolvoreos de DDT y BHC.

1. En Ottawa, MATTEWMAN and HARCOURT (27), en el año de 1.954 encontraron que el control de las orugas mediante espolvoreos con rotenona era eficaz. Los mismos investigadores confirman que el ataque puede reducirse aplicando polvos de DDT de un 3% en proporción de 35-40 lbs. por acre entre 1 y 4 espolvoreos.

En Estados Unidos, METCALF and FLINT (29), en 1.966 reportaron la eficacia en el control de los siguientes compuestos: dibron 1.250-2.500 Kgs./Ha., DDT 1.875-2.500 Kgs./Ha., endrín 0,625 Kgs./Ha., malathion 1.375 Kgs./Ha., metoxicloro 1.375 Kgs./Ha., parathion 0,625-12.500 Kgs./Ha., phosdrín 0,625 Kgs./Ha., rotenona 0,300 Kgs./Ha. y toxafeno 2.500-5.000 Kgs./Ha.

TJOA-TJIEN-MO (42), en 1.951 en el oeste de Java, reportó el BHC como insecticida eficaz contra el ataque de las larvas, después de gran número de ensayos realizados con DDT, resultando ser resistente la plaga a este último. Posteriormente, el mismo investigador halló que el dipterec al 0,05%, malathion al 0,04%, el parathion al 0,015%, el clorothion al 0,02%, el endrín al 0,4% y el toxafeno al 0,05% controlaban eficazmente el ataque.

En Nueva Zelanda en el año de 1.950 VOSS (45), comprobó que el DDT reducía considerablemente la población de P. maculipennis.

En el Perú, WILLE (46), en 1.952 encontró que el arseniato de plomo o calcio daba buen resultado en el combate de la plaga al mezclarse con un adherente. Así mismo asegura que el DDT en agua al 0,05% o en polvo al 5% controlaba fácilmente la plaga.

MATERIALES Y METODOS

A. Materiales.

1. En el laboratorio.

Los materiales utilizados en la elaboración del ciclo biológico fueron los siguientes: Cajas de petri con papel filtro usadas para observar los huevos hasta la eclosión y también para la introducción de adultos en cópula con el fin de lograr sus posturas; miden 10 cms. de diámetro. Pinceles finos para el manejo de huevos y larvas. Estereoscopio empleado para realizar observaciones de huevos, larvas, formas de eclosión y desarrollo del insecto. Jaulas de madera para efectuar observaciones de copulación, postura, eclosión, daño, encrisalidación y emergencia de los adultos en el laboratorio con las siguientes dimensiones: 30 cms. de alto por 26 cms. de ancho y 40 cms. de largo, las caras laterales y superior de malla fina de nylon y la base de madera. (Figura No. 1). Reglas graduadas en décimas y centésimas de milímetro utilizadas para medir huevos, larvas y adultos con la ayuda del estereoscopio. Laminillas de cristal o cubreobjetos propios para colocar los huevos y efectuar así los movimientos necesarios para la medición. Frascos de vidrio donde se colocaron larvas para llevar a cabo pruebas de canibalismo. Vasos de cartón impermeabilizados para la cría de larvas y emergencia de adultos.

2. En el campo.

Se hicieron semilleros de 1,20 mts. de ancho por 8 mts. de largo para la obtención del material alimenticio para las larvas una vez eclosionadas, sobre estos semilleros se colocaron las jaulas de 50 cms. de alto por 25 cms. de diámetro con las siguientes características: un cilindro de plástico con dos ventanillas de tela en sus paredes, una opuesta a la otra con una a -

bertura de 15 cms. de lado para facilitar la transpiración de la planta y evitar la opacidad en el interior, además, cerrado por la parte superior con material igual al de las ventanillas. Se utilizó para llevar a cabo las observaciones completas del ciclo en el campo. (Figura No. 2). Aspiradores de mano para obtener adultos en el campo y manipulación de fotos en el laboratorio. Psicrómetro, altímetro y termómetro para medir humedad relativa, altitud y temperatura respectivamente.



Figura 1. Jaula utilizada en el laboratorio para efectuar el ciclo, tamaño natural.

Foto: I. Santacruz.

bertura de 15 cms. de lado para facilitar la transpiración de la planta y evitar la opacidad en el interior, además, cerrado por la parte superior con material igual al de las ventanillas. Se utilizó para llevar a cabo las observaciones completas del ciclo en el campo. (Figura No. 2). Aspiradores de mano para obtener adultos en el campo y manipulación de éstos en el laboratorio. psicrómetro, altímetro y termómetro para medir humedad relativa, altitud y temperatura respectivamente.

B. Métodos.

Los métodos utilizados en este estudio se basaron en los que presenta PETERSON, A. (34) con algunas modificaciones.



Figura 2. Jaula utilizada en el campo para observar el ciclo biológico de P. maculipennis (Curtis), tamaño natural.

Foto: I. Santacruz.

RESULTADOS: CICLO BIOLÓGICO

menor riesgo posible

Se deduce de ello que la polilla prefiere la parte inferior

A. Huevo. jas por cuanto en esa parte, el repollo presenta lanca-
dades o hirsutismo, la cual facilita que los huevos depositados

1. Preoviposición.

Una vez que han sido fecundadas las hembras, transcurre 1 ó
máximo 2 días para empezar la oviposición, la cual se efectúa --
preferencialmente durante el atardecer. Este tiempo puede variar
respecto a las condiciones ecológicas del lugar.

2. Lugar.

a. Plantas y partes de las plantas.

Las hembras fecundadas prefieren una serie de plantas de la
familia cruciferae, entre las cuales, las hemos observado en: re-
pollo (B. oleracea var. capitata), coliflor (B. oleracea var. bo-
tritis), col de Bruselas (B. oleracea var. gemmifera), col gigan-
te importada (Brassica sp.), mostaza (S. alba), berza (B. olera-
cea var. acephala). Al no existir crucíferas cultivadas prefie-
ren malezas de la misma familia tales como: nabo amarillo (B. --
campestris), nabo morado (Brassica sp.) y rabanitos (Raphanus sa-
tivus L.).

Las hembras eligen de preferencia para depositar sus huevos
las partes de las hojas que están protegidas de las condiciones-
ambientales, libres de todo riesgo, amparadas de los predadores
de huevos.

Por las observaciones llevadas a cabo en el campo se ha po-
dido establecer que los huevos son colocados en el envés de la -
hoja, lo más cerca posible a las nervaduras y en casos cerca del
pedúnculo con el fin de buscar una mejor ubicación, adaptación y

menor riesgo posible.

Se deduce de ello que la polilla prefiere la parte inferior de las hojas por cuanto en esa parte, el repollo presenta lanosidades o hirsutismo, la cual facilita que los huevos depositados se adhieran mejor.

b. Condiciones de la planta hospedera.

Las polillas depositan sus huevos en las hojas bajas y en las intermedias que poseen una inclinación más notoria que las de la cabezuela. Estos son colocados en plantas jóvenes sobre todo en las de almácigos, de transplante y plantas en vía de desarrollo oscilando entre 1,5 a 4,5 meses y a veces hasta los 5 meses. Ello indica el por qué de su preferencia puesto que las plantas jóvenes pueden proveer a las larvas que han eclosionado el alimento de mayor satisfacción. Por ello, nuestras colecciones estuvieron encaminadas a plantas tiernas cuyo período fluctuaba entre 2,5 a 5 meses, descartando las plantas con cabezuela ya formada, pues, se observó que en éstas no existía postura alguna.

3. Descripción.

a. Color y forma.

Los huevecillos son amarillo-blanquecino en el momento de ser ovipositados por la hembra, después de varias horas van cambiando a amarillo-limón hasta quedar finalmente de color amarillo-anaranjado.

1) Número de días hasta la eclosión.

La forma es ovalada, más prominente en el centro que en los extremos; demasiado sensibles al tacto al poco tiempo de haber sido ovipositados; a medida que transcurre el tiempo va endureciendo su envoltura externa o corion. Estos, son colocados por

la hembra horizontalmente sobre la superficie de la hoja distribuyéndolos en grupos de 3-4-5 y hasta 8 huevos por cm^2 , rara vez, son colocados superpuestos uno encima de otro, aunque sí se puede observar esta particularidad. (Figura No. 3)

b. Tamaño.

En el laboratorio se determinaron las siguientes medidas: longitud entre 0,40-0,60 mms. y ancho entre 0,25-0,39 mms. (Cuadro No. 1)

c. Cambios con el tiempo.

Antes de la eclosión, los huevos son amarillo-verdosos; cuando se aproxima a ésta se tornan blanquecinos y transparentes lo cual permite ver claramente la cabeza de la larva y parte del cuerpo.

d. Número de huevos por postura.

En nuestro medio se obtuvo un máximo de 198 y un mínimo de 9 con un promedio de 98,06 huevos por hembra. En observaciones de campo se detectó grupos pequeños de huevos en las malezas de la familia cruciferae como nabo amarillo (B. campestris) y nabo morado (Brassica sp.), así como col gigante importada (Brassica sp.) y coliflor (B. oleracea var. botritis) en las hojas bajas e intermedias.

e. Eclosión.

1) Número de días hasta la eclosión.

En condiciones de laboratorio se encontró que el período de incubación para los huevos era de 6 y 8 con un promedio de 6,53 días. En condiciones de campo, los días que transcurren desde la oviposición hasta la eclosión de los mismos es de 5 y

Cuadro No. 1.

TAMANO DE LOS HUEVOS EN TREINTA OBSERVACIONES, LONGITUD Y ANCHO EN SU PARTE MAS AMPLIA, EN MILIMETROS.

No.	Largo en mm.	Ancho en mm.
1	0,53	0,35



Figura 3. Huevos de *P. maculipennis* (Curtis) aumentados trece veces su tamaño natural.

* mínimo
 ** máximo

Análisis

Foto: I. Santacruz.

S. Largo	0,019	S. Ancho	0,011
S ² "	0,00023	S ² "	0,00012
X:	0,55	X	0,35

S: Desviación Standard
 S²: Varianza
 X: Promedio

9 con un promedio de 7,1 días. (Cuadros Nos. 2 y 3)
Cuadro No. 1.

TAMAÑO DE LOS HUEVOS EN TREINTA OBSERVACIONES, LONGITUD Y ANCHO EN SU PARTE MAS AMPLIA, EN MILIMETROS.

Al acercarse el momento de la eclosión, los huevos pierden

No.	Largo en mms.	Ancho en mms.
1	0,53	0,35
2	0,55	0,35
3	0,60	0,38
4	0,59	0,35
5	0,58	0,37
6	0,54	0,39
7	0,58	0,32
8	0,59	0,33
9	0,56	0,32
10	** 0,60	0,30
11	0,56	0,38
12	0,57	** 0,39
13	0,59	0,39
14	0,60	0,32
15	0,50	0,34
16	0,50	0,28
17	0,60	0,35
18	0,55	0,30
19	0,60	0,30
20	0,55	0,35
21	0,54	0,38
22	0,59	0,35
23	0,57	0,35
24	* 0,40	* 0,25
25	0,55	0,39
26	0,50	0,35
27	0,48	0,35
28	0,52	0,35
29	0,50	0,32
30	0,50	0,30

* Mínimo
** Máximo

Análisis

S. Largo	0,015	S. Ancho	0,011
S ² "	0,00023	S ² "	0,00012
X̄ "	0,55	X̄ "	0,34

S: Desviación Standar
S²: Varianza
X̄: Promedio

9 con un promedio de 7,1 días. (Cuadros Nos. 2 y 3)

2) Formas de eclosión.

Al acercarse el momento de la eclosión, los huevos pierden la coloración amarillenta pasando a un color blanquecino-transparente, lo cual permite distinguir la larva. En condiciones propicias la larva rompe el cascarón saliendo por la parte donde se halla la cabeza, efectuando un movimiento constante cuya finalidad es el de ejercitar su cuerpo y con él sus miembros locomotores.

Los huevos infértiles manifiestan una coloración blanco-pálida, con tintes amarillentos hasta un color amarillo-limón.

Se ha pensado que la infertilidad bien podría ser debida a que la hembra no tuvo apareamiento con el macho, debido a las condiciones extremadas del medio ecológico o a los daños mecánicos. Se obtuvo un porcentaje de infertilidad de 13% lo cual nos demuestra que la fertilidad tiene un porcentaje significativo resultando de ello un gran número de larvas.

f. Efectos de la luz, calor, lluvia y humedad.

Los huevos no sufren ninguna clase de alteración al estar expuestos bajo la influencia de la luz, pues, su fertilidad no padece menoscabo alguno. Sin embargo, el calor excesivo los torna infértiles, los seca, obteniéndose masas amorfas. La alta humedad estimula invasiones de hongos tales como Aspergillus y Penicillium.

La lluvia es otro factor que limita con gran preponderancia la eclosión de los huevos, por cuanto puede arrastrar consigo buen número de éstos colocados en lugares que no están bien protegidos.

Cuadro No. 2.

PERIODO DE INCUBACION, EN DIAS, TOMADO DE TREINTA
OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

Postura No.	Periodo de incubación
1	6
2	6
3	7
4	7
5	7
6	7
7	7
8	**
9	7
10	7
11	6
12	7
13	7
14	7
15	7
16	7
17	**
18	8
19	6
20	6
21	6
22	6
23	*
24	6
25	6
26	6
27	6
28	6
29	6
30	6

* Mínimo

** Máximo

Análisis

S. 0,57

S² 0,33

\bar{X} 6,53

Cv. 8,7%

Cv: Coeficiente
de variación

4. *Enonchus ruber*. Cuadro No. 3.

PERIODO DE INCUBACION, EN DIAS, TOMADO DE TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE CAMPO.

Ex nubes... fu... determinar algún depredador de huevos, pues, en observaciones continuas no se encontró alguno, aun cuando se sospecha que las moscas de abejas *Syrphidae* podrían... de huevos expues... revisión bibliográfica detallada al respecto, por tanto, parece que existe en otras partes del mundo la presencia del enemigo natural. (20)

B. Larva.

Postura No.	Período de incubación
-------------	-----------------------

1	7
2	7
3	7
4	7
5	7
6	7
7	6
8 Eruciforme	** 9
9 Duración: 16 a 20 días en laboratorio (Cuadro No. 4)	9
10 Promedio: 17,7	6
11 Duración: 17 a 20 días en el campo (Cuadro No. 5)	6
12 Promedio: 19,1	7
13	7
14	7
15	7
16	7
17	* 5
18	8
19	7
20	7
21	7
22	8
23	7
24	8
25	8
26	8
27	8
28	6
29	6
30	8

1. Huéspedes.

Como lo hemos anotado, la larva manifiesta preferencia por las crucíferas de almácigo y trasplante hasta un mes antes de completar su ciclo vegetativo la planta hospedera.

a. Especies.

Entre estas crucíferas se encuentran las de: rábanos (*R. raphanistrum*), repollo (*B. oleracea* var. *capitata*), brócoli (*B. oleracea* var. *botrytis*), col de Bruselas (*B. oleracea* var. *botrytis*), col china (*B. oleracea* var. *pekinensis*), col china transportada (*B. oleracea* sp.).

* Mínimo

** Máximo

Análisis

S.	0,923
S ²	0,852
X.	7,1
Cv.	13%

Las larvas atacan de preferencia la parte inferior de la hoja, comiendo todos los tejidos salvo las nervaduras y la epidermis superior. Durante el primer instar las orugas se ali-

4. Enemigos naturales.

En nuestro medio no fue posible determinar ningún depredador de huevos, pues, en observaciones continuas no se encontró daño alguno, aun cuando se sospecha que larvas de moscas Syrphidae podrían alimentarse de huevos expuestos. La revisión bibliográfica detalla algo al respecto, por tanto, parece que existen en otras partes del mundo la presencia del enemigo natural. (20)

B. Larva.

Tipo: Eruciforme

Duración: 16 a 20 días en laboratorio (Cuadro No. 4)

Promedio: 17,7

Duración: 17 a 20 días en el campo (Cuadro No. 5)

Promedio: 19,1

1. Huéspedes.

Como lo hemos anotado, la larva manifiesta preferencia por las crucíferas de almácigo y trasplante hasta un mes antes de completar su ciclo vegetativo la planta hospedera.

a. Especies.

Entre estas crucíferas se encuentran daños en: rábanos (R. napus), repollo (B. oleracea var. capitata), brócoli (B. oleracea var. asparagoides), col de Bruselas (B. oleracea var. gemmifera), col gigante importada (Brassica sp.).

b. Parte de la planta atacada.

Las larvas atacan de preferencia la parte inferior de la hoja, consumiendo todos los tejidos salvo las nervaduras y la epidermis superior. Durante el primer instar las orugas se ali-

Cuadro No. 4.

DURACION DEL ESTADO LARVAL, EXPRESADO EN DIAS EN BASE
DE TREINTA OBSERVACIONES EN EL LABORATORIO.

No.	Días
1	18
2	18
3	18
4	18
5	18
6	18
7	19
8	19
9	18
10	19
11	19
12	18
13	** 20
14	20
15	19
16	20
17	17
18	18
19	16
20	17
21	17
22	17
23	* 16
24	16
25	17
26	17
27	16
28	17
29	16
30	17

* Mínimo

** Máximo

Análisis

S.	1,21
S ²	1,46
X.	17,7
Cv.	7%

... Cuadro No. 5. en a perforacio-
DURACION DEL ESTADO LARVAL, EXPRESADO EN DIAS EN BASE
DE TREINTA OBSERVACIONES DE CAMPO.
 ... las hojas son ... grandes. Aparecen almidonadas en la parte supe --
 rior dejando huecos a manera de ventanas. Días

No.	Días
1	* 17
2	19
3	18
4	19
5	19
6	19
7	19
8	** 20
9	20
10	19
11	19
12	19
13	20
14	19
15	19
16	19
17	19
18	19
19	19
20	19
21	19
22	19
23	19
24	19
25	19
26	19
27	19
28	20
29	20
30	20

* Mínimo
 ** Máximo

Análisis

S.	0,58
S ²	0,34
X.	19,1
Cv.	3%

2. Descripción.

Al instante de eclosionarse las larvas, su tamaño es de --

0,1 mm., cabeza prominente, de color entre café-oscuro y negro, con presencia de setas o pelos diseminados por todo el cuerpo, provistas de un fuerte aparato bucal masticador del cual se sirve para llevar a efecto las perforaciones en la hoja. El primer segmento uromeral posee dos manchas a cada lado de color café claro o carmelita.

Se ha comprobado que los pelos cumplen la función sensorial puesto que al tocarlos irritan a la larva ocasionando un movimiento rápido. (Figura No. 4)

A medida que crece y se desarrolla la oruga va tomando una coloración verde-claro a partir del décimo día. En esta época, el cuerpo toma diferentes formas: la cabeza del tipo hypognata es más pequeña, aumentando hasta la parte media donde se exhibe un mayor diámetro, reduciéndose hasta donde se hallan las prolongaciones bifidas. Las larvas producen desde que tienen 5 o 6 días de vida un finísimo hilo de seda que se pega a la hoja. El hilo es producto del metabolismo efectuado por la larva y va adherido al aparato bucal lo que indica que es secretado por las glándulas salivales. Al ser molestada se mueve violentamente desliziéndose por el hilo hasta perderse de vista, pasando de este modo a las hojas vecinas.

A partir del undécimo día los pseudópodos o falsas patas son más desarrollados y poseen una serie de ganchos distribuidos circularmente. Estos le permiten adherirse a las hojas de los huéspedes, afianzarla y efectuar el desplazamiento hacia adelante. Entre el cuarto y sexto segmento uromeral se encuentran otros falsos pies, los cuales fijan la larva y la estabilizan mientras las posteriores se desprenden y comunican la locomoción al resto del cuerpo.

Al llegar al final del estado, la oruga pierde parte de su irritabilidad, los desplazamientos son menos bruscos, el cuerpo se recoge, se produce un abultamiento en el centro y el color -

permanece verde con visos azules.

3. Instares.

Se pudo comprobar que durante el período larvario se presentan cuatro instares.

a. Duración.



Figura 4. Larva de *P. maculipennis* (Curtis) en su último instar, aumentada trece veces su tamaño natural.

Foto: I. Santacruz.

permanece verde con visos azules.

3. Instares.

Se pudo comprobar que durante el período larvario se presentan cuatro instares.

a. Duración.

El primer instar ocurre entre el cuarto y el quinto día, tiempo en el cual la larva eclosionada presenta la cabeza y el primer segmento uromeral ancho, el resto del cuerpo es delgado hasta la parte terminal. La cabeza ostenta una coloración café-oscuro, exhibe en ella setas o pelos de color negro al igual que en todo el cuerpo. En el primer segmento uromeral se distinguen dos manchitas a cada lado entre café y pardo. El resto del cuerpo es de color blanquecino con matices carmelitas.

Completado su primer estadio cambia la pigmentación. Realizada la primera muda emerge desde el interior del mesófilo esponjoso de la hoja y se localiza en la superficie inferior o en vés, hasta completar el segundo instar el cual dura 5 días.

En esta segunda muda, el cuerpo es más definido, aparecen bien claros los trece urómeros, la cabeza es de color café-oscuro, setas al igual que en todo el cuerpo; las manchas carmelitas disminuyen en cantidad y color. El abdomen acaba en su extremo posterior en una serie de ganchos, los cuales se van arreglando en series alrededor de un círculo. Esta parte vendrá a constituirse después en un pseudópodo o falsa pata, útil para el movimiento locomotriz. Permanece así, hasta el tercer instar en donde la actividad es mayor y la lesión sobre la hoja del hospedero es de gran importancia económica. Esta etapa dura entre 5 y 6 días. La cabeza tiene la misma coloración, pero es más pequeña que el resto del cuerpo, se advierte entre el tercer y sexto urómero la presencia bien definida de falsas patas;

éstos, exhiben ganchos que son utilizados para adherirse a las hojas.

Se pudo determinar que el porcentaje de mortandad en el la
Así mismo en la parte terminal del abdomen se hallan dos -
prolongaciones bifidas, las cuales contienen una serie de gan-
chos más notorios que los del segundo instar. La coloración del
cuerpo deja de ser blanco-sucio para tornarse en color verde-pá-
lido. El cuerpo es ensanchado desde el primer urómero hasta el-
quinto adelgazándose posteriormente hasta el urómero trece y --
terminando en dos prolongaciones.

Finalmente, cambia al último estadio de muda, instar en el
cual la larva es de color verde-claro, crema, coloreada suave--
mente, con una longitud que oscila entre 8 y 10 mms., con setas
diseminadas por todo el cuerpo. La cabeza es café-oscuro con --
tintes amarillentos. Esta etapa o estadio dura entre 5 y 6 días.

b. Forma de cambio.

En el momento de mudar la larva detiene su acción, parece-
perder su irritabilidad, el cuerpo se recoge y empieza a rasgar
se dorsalmente desde la cabeza hasta el final del abdomen. Des-
pués activa el movimiento, desecha los residuos que permanecen
en el cuerpo. El cambio dura entre 10 y 12 horas. Se ha observa
do que cuando la temperatura es alta y la humedad normal, la mu-
da es más rápida, es decir que el cambio está en relación direc-
ta con la mayor temperatura.

c. Mortandad.

Durante el período larvario se presentó una mortandad de -
71%. Fué así como, de 100 larvas tomadas para efectuar esta ob-
servación sólo alcanzaron a pasar al segundo instar un 74% o --
sea 74 larvas; las 26 restantes aparecieron muertas. La mejor -
temperatura para el desarrollo de las larvas osciló entre 16 y

22 grados centígrados y una humedad relativa de 60 a 66%.

Se pudo determinar que el porcentaje de mortandad en el laboratorio llegó a un 71% a través de los cuatro instares, para los cuales se determinaron: 26% para el primero, 20% para el segundo, 15,3% para el tercero y 10% para el cuarto, lo cual prueba que el mayor porcentaje de mortandad se registró en los primeros días de la larva, bien por exceso de temperatura o de humedad, o por otros factores tales como, falta de alimento y disposición para conseguir el mismo.

En el campo, se pudo observar que la mortandad llegó al 75%, siendo un 40% para el primer instar, 18% para el segundo, 11% para el tercero y 6% para el cuarto.

4. Hábitos.

a. Alimentación.

La larva, como ya hemos anotado, se alimenta de las hojas jóvenes de las crucíferas cultivadas y algunas malezas de la misma familia, sobre todo de aquellas hojas intermedias cuya preferencia fué más notable en las observaciones de campo que en las de laboratorio. En el campo la larva puede desplazarse de una hoja que no le satisface a otra, mientras que en el laboratorio, por instinto de conservación y supervivencia todo animal en cautividad, forzosamente tiene que consumir el alimento que se le suministre, sean hojas tiernas o maduras. En observaciones llevadas a cabo se comprobó que la oruga sólo prefería las hojas tiernas o jóvenes porque ellas manifestaban poseer una epidermis más suave y blanda, el mesófilo más esponjoso y propicio para llevar a cabo las perforaciones durante el primer período larval; así mismo, porque las hojas poseían gran contenido de savia, en el cual podían disolver sus alimentos sólidos. Por el contrario, las hojas viejas poseen una epidermis dura y

gruesa, tiene menos savia que las jóvenes y el mesófilo es más duro, por lo cual son despreciadas por las orugas. El aparato bucal de las larvas recién eclosionadas no es suficientemente adecuado para perforar las hojas viejas, por lo tanto se veían expuestas a morir por falta de alimento. Por ello se prefirió desechar las hojas bajas del repollo y suministrarles hojas intermedias u hojas tiernas.

1) Descripción del daño.

A medida que se desarrolla la larva su daño pasa de las minúsculas perforaciones a los daños externos. A partir del segundo instar empieza a devorar parte de las hojas, abriendo agujeros a éstas (Figura No. 5). En el envés de las hojas oradas consumen porciones muy pequeñas primero y prosigue así hasta dejar tan sólo la epidermis membranosa del haz. Cuando la larva ha alcanzado unos 7 mms. el daño es mayor, con su potente aparato bucal efectúa la perforación ensanchándola en todas las direcciones posibles.

El daño de la hoja se manifiesta como una serie de perforaciones provocadas por perdigones. Después de efectuada la lesión se observa una serie de manchitas blancas semejando a un vidrio esmerilado dando la sensación de existir ventanas en las hojas. Ello sucede tanto en las crucíferas cultivadas como en las no cultivadas.

2) Cantidad consumida.

Las lesiones causadas por la oruga durante un día son difíciles de calcular por cuanto ella no se estabiliza en un sitio determinado, consume en un tiempo todo cuanto gusta, pero una vez satisfecho su deseo emigra a otro lugar para causar nuevos estragos.



Figura 5. Daños efectuados por la larva en una hoja de repollo (B. oleracea var. capitata), tamaño natural.

Foto: G. Bravo.

5. b. Sociabilidad.

Las larvas durante los primeros días de vida viven en asociación o en comunidad, pero a medida que ellas crecen se van disgregando en triadas o parejas hasta llegar a vivir solas en el último instar. No se ha podido encontrar en este estadio larvas con instinto social o comunitario. Después de 18 o 20 días emerge el pupa en los restos larvarios. Después de 18 o 20 días emerge el pupa en los restos larvarios. Después de 18 o 20 días emerge el pupa en los restos larvarios.

c. Canibalismo.

Mediante pruebas realizadas en laboratorio se comprobó -- que éstas no exhiben características de canibalismo, aun cuando ellas han sido sometidas a cautiverio y por ende han sido privadas de alimento. Ello no sucede en larvas pequeñas ni en adultas. Se encontraron larvas muertas por inanición y sin presentar señales de eliminación interespecífica.

d. Respuestas al sol y a la sombra.

Cuando calienta el sol por la mañana, las larvas salen a la superficie de la hoja y cuando éste les es insoportable tratan de buscar la sombra. Es decir que gustan del sol hasta cierto límite y procuran permanecer en la sombra para evitar la sequedad del cuerpo cuando los rayos solares son demasiado fuertes. Son también sensibles a la lluvia, se esconden cuando empieza a llover protegiéndose en los pliegues de las hojas o entre las nervaduras.

e. Respuestas al tacto.

Se ha observado que las larvas que permanecen en los huéspedes predilectos al ser rozados con las hojas o cuando advierten algún peligro que les asecha, se mueven violentamente y se descuelgan por un finísimo hilo, desapareciendo así entre las hojas o bien caen al suelo.

5. Enemigos naturales.

Las larvas en el campo se ven sometidas a la acción de parásitos. Estos, hallan la larva expuesta en la superficie foliar, buscan el lugar preciso y efectúan la oviposición. A cada una le introducen un huevo, el cual incuba y eclosiona en el interior del huésped, destruye la larva y empieza su estadio pupal en los restos larvarios. Después de 18 o 20 días emerge el parásito adulto.

Las observaciones sobre parasitismo dieron en el campo un 33,33%, por parte de un pequeño Hymenoptero, de 4 a 5 mms. de largo y 6 mms. de envergadura, de color negro, de la familia braconidae, especie Apanteles plutellae (Kurd.) al coincidir con las descripciones efectuadas por WILLE (46), BERTELS (2) en Lima (Perú) y en el Brasil. (Figura No. 6)

También se encontró una larva parasitada por una mosca de la familia Tachinidae. (Figura No. 7). El parasitismo realizado por esta especie, se efectúa cuando las larvas están pequeñas, entre 6 ó 7 días más o menos, ovipositando en su interior dos o tres huevecillos. La larva los incuba, hasta que eclosionan e inician su alimentación a expensas del cuerpo del huésped destruyéndolo por completo. Al empupar la larva parásita se torna de color café-rojizo o color carne entre los restos del cuerpo larvario. A medida que maduran van tornándose color pardo-café, hasta el día de la emergencia, lo cual sucede entre los 23 y 25 días saliendo una mosca pequeña con cerdas dirigidas hacia el final del abdomen. El tamaño es de 4 a 6 mms. de envergadura y de 3 a 4 mms. de largo.

6. Anormalidades.

Cuando la larva es parasitada y han eclosionado los huevos dentro del huésped, ésta pierde actividad, sus movimientos son



Figura 6. Aspecto de una larva de P. maculipennis parasitada por Apanteles plutellae (Kurd.), aumentada trece veces su tamaño natural.

Foto: I. Santacruz.

más lentas, se recoge todo el cuerpo formando una parte más a-
bultada en el centro, pierde el color verde-claro para tomar un
coloración verde-azulosa que va degenerando en oscura. Estos
son los síntomas por los cuales se puede detectar el parasiti-
smo de las larvas de P. mag. lipensis.

C. Pupa o Crisálida.



Figura 7. Parásito del estado larvario (Diptera: Tachi-
nidae), aumentado trece veces su tamaño natu-
ral.

Foto: I. Santacruz.

Las larvas...
...sueven su irritabilidad en ciertos puntos...
...las partes más rugosas en medio de las nervaduras secun-
...o primarias, así como en los pliegues de las...
...de la construcción del puparium. Este lo adhieren a las
...de las nervaduras o a las rugosidades de la hoja.
(Figura No. 8)

más lentos, se recoge todo el cuerpo formando una parte más abultada en el centro, pierde el color verde-claro para tomar una coloración verde-azulosa que va degenerando en oscura. Estos son los síntomas por los cuales se puede detectar el parasitismo de las larvas de P. maculipennis.

C. Pupa o Crisálida.

Cumplido su período larvario, con los hilos procedentes -- del metabolismo empieza a fabricar su capullo; los dispone formando una malla o red que cubre la larva, permitiendo ver a través de ella la futura pupa. Esta estructura se fija a la hoja mediante materias secretadas por la misma larva. Encrisalidan en las hojas, encogiéndose para ello las rugosidades y pliegues de las mismas o en las nervaduras tanto centrales como secundarias, pero sobre todo al abrigo de las condiciones externas y demás factores ecológicos adversos.

1. Forma.

La forma de la pupa es de tipo obtecta, en la cual las patas y las alas están soldadas hacia abajo con el cuerpo por el fluido de muda del último instar o estadio larval. Este tipo de pupa es muy característico de todo el orden Lepidóptera.

2. Lugar.

Las larvas del último estadio pierden parcialmente su movimiento, aun cuando conservan su irritabilidad en cierto grado, buscan las partes más rugosas en medio de las nervaduras secundarias o primarias, así como en los pliegues de las hojas y se ocupan de la construcción del puparium. Este lo adhieren a las estribaciones de las nervaduras o a las rugosidades de la hoja. (Figura No. 8)

3. Descripción.

a. Estado de prepupa.

Una vez que la larva se halla en el cocón, del color verde cambia a un color crema o amarillo-blanquecino, se recoge el cuerpo, quedando de un tamaño de 5 ó 6 mm. Las falsas patas se



Figura 8. Pupa o crisálida de P. maculipennis, aumentada trece veces su tamaño natural.

Foto: I. Santacruz.

3. Descripción.

Cuadro No. 6.

a. Estado de prepupa. EL ESTADIO PREPUPAL TOMADO EN TREINTA OBSERVACIONES LLEVADAS A CABO EN -

Una vez que la larva se halla en el cocón, del color verde cambia a un color crema o amarillo-blanquecino, se recoge el cuerpo, quedando de un tamaño de 5 ó 6 mms. Las falsas patas se contraen durando esta fase de 1 a 4 días a una temperatura de 15 a 20 grados centígrados, (Cuadro No. 6), y de 1 a 3 días entre 18-20 grados centígrados, (Cuadro No. 7). Luego se observa la fusión de los pseudópodos reuniéndose en la parte baja del cuerpo. Este es un estado de transformación morfológica de la larva.

b. Estado de pupa.

Finalizado el estado de prepupa pasa al estado pupal donde las transformaciones se hacen más visibles, se notan cambios en la coloración, hay desprendimiento de la piel larvaria, la cual es utilizada por la misma oruga como prenda de revestimiento y de protección contra la humedad excesiva y el frío. La pupa manifiesta un color blanco brillante que bien pronto va cambiando de café oscuro a castaño a medida que pasan los días de pupación. La crisálida posee hasta este lapso de 6 a 8 mms. de longitud, es de forma ahusada y en este estado se ven los pliegues rudimentarios de las alas, así como también los rudimentos de las patas.

Entre los 9 y 12 días la pupa sufre otra transformación -- que concuerda con la aparición de los rudimentos antenales y de la espiritrompa. Al cabo de 12 ó 15 días aparece el adulto completo emergiendo del cocón. Durante el estado de crisalidación no se alimenta, pero se cree que subsiste de aquellas reservas almacenadas durante el estado larval.

Cuadro No. 6.

TIEMPO EMPLEADO EN EL ESTADIO PREPUPAL TOMADO
EN TREINTA OBSERVACIONES LLEVADAS A CABO EN -
EL CAMPO.

Observación No.	Período prepupal en días
1	1
2	1
3	2
4	1
5	1
6	2
7	4
8	2
9	4
10	2
11	1
12	4
13	* 1
14	4
15	3
16	1
17	1
18	3
19	** 4
20	1
21	4
22	1
23	1
24	1
25	1
26	3
27	1
28	1;
29	2
30	4

* Mínimo

** Máximo

Análisis

S.	1,33
s ²	1,76
\bar{X} .	2,06
Cv.	64,6%

4. Duración.

Cuadro No. 7.

TIEMPO EMPLEADO EN EL ESTADIO PREPUPAL TOMADO EN TREINTA OBSERVACIONES LLEVADAS A CABO EN EL LABORATORIO. (Promedio de 10,40 en el campo y 11,73 en el laboratorio. 8 y 9)

Observación No.	Período prepupal en días.
1	2
2	2
3	2
4	3
5	3
6	2
7	2
8	* 1
9	1
10	1
11	3
12	3
13	2
14	1
15	1
16	1
17	2
18	** 3
19	2
20	1
21	1
22	2
23	1
24	3
25	2
26	2
27	2
28	3
29	1
30	2

5. Formas de emergencia.

6. Porcentaje de emergencia.

* Mínimo

** Máximo

7. Efectos de luz, lluvias, humedad y valor.

Análisis

S.	0,78
S ²	0,60
\bar{X} .	1,86
Cv.	41,9%

La luz no tiene ninguna influencia en el desarrollo de la pupa, por no incidir directamente sobre ella.

4. Duración.

Cuadro No. 8.

El estado de pupa dura entre 8 y 12 días con un promedio de 10,40 días en el laboratorio y entre 8 a 14 días con un promedio de 11,73 en el campo. (Cuadros Nos. 8 y 9)

5. Formas de emergencia.

Período pupal en días.

Cumplido el período pupal, el adulto empieza la emergencia del cocón. Rompe primero con las patas anteriores una serie de envolturas que encierran su cuerpo, saliendo la cabeza en primer lugar, parte del tórax y luego las patas. Permanece en estado de movimiento, agitando continuamente sus extremidades a fin de ejercitar sus órganos locomotores y adaptarse al ambiente. Después de 10 ó 20 minutos, emerge totalmente del puparium y cae en las hojas e imprime movimiento a sus alas, revolotea dando saltos, lo cual indica que el adulto está en condiciones para emprender el vuelo.

6. Porcentaje de emergencia.

En el campo, los resultados de la prueba fueron los siguientes: de 550 pupas colectadas en matas de repollo, se tomaron 100, de las cuales 85 pupas se convirtieron en adultos quedando 15 en el cocón. Al cabo de 14 días, 12 de ellas dieron origen a parásitos de la especie Apanteles plutellae (Kurd.), 3 murieron por exceso de humedad y baja temperatura, lo cual da un porcentaje de 85% en el campo, 12% de parasitismo y 3% de muerte debido a factores ecológicos adversos.

7. Efectos de luz, lluvias, humedad y calor.

La luz no tiene ninguna influencia en el desarrollo de la pupa, por no incidir directamente sobre ella.

Cuadro No. 8.

DURACION DEL ESTADO DE PUPA TOMADA EN TREINTA
OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE CAMPO.

Observación No.	Período pupal en días.
1	11
2	11
3	10
4	11
5	11
6	10
7	12
8	** 14
9	11
10	13
11	14
12	11
13	14
14	11
15	13
16	14
17	14
18	12
19	11
20	11
21	* 8
22	11
23	11
24	11
25	13
26	11
27	13
28	12
29	11
30	12

* Mínimo

** Máximo

Análisis

S.	1,45
S ²	2,10
\bar{X} .	11,73
Cv.	12,3%

Cuadro No. 9.

DURACION DEL ESTADO DE PUPA TOMADA EN TREINTA OBSERVACIONES EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

Observación No.	Período pupal en días.
1	11
2	9
3	* 8
4	8
5	10
6	10
7	10
8	12
9	12
10	11
11	10
12	9
13	10
14	11
15	11
16	11
17	10
18	9
19	9
20	11
21	11
22	** 12
23	12
24	10
25	11
26	10
27	11
28	10
29	11
30	11

* Mínimo
 ** Máximo

Análisis

S.	1,25
S ²	1,60
\bar{X}	10,40
Cv.	12%

La lluvia es un factor secundario para el desarrollo normal y el desenvolvimiento de la pupa. Aunque las larvas construyen su puparium alejado de condiciones adversas, sin embargo la lluvia causa sus problemas, ya sea por el arrastre o desprendimiento que puede ocasionar a la crisálida y al mojarse en exceso se destruye la pupa.

La humedad suministrada por las lluvias es un serio problema que puede afectar a las pupas y ocasionar su muerte. Por ello es necesario que no existan abundantes lluvias para facilitar la emergencia del adulto. El calor es un factor adverso al período pupal, puede ocasionar la muerte en casos extremos.

8. Enemigos naturales.

Parece que los enemigos naturales que atacan las larvas y pupas son: Apanteles plutellae y Apanteles sp. Estos parásitos atacan a las larvas en estado avanzado de desarrollo, entre 14 y 18 días durante los cuales la larva empieza su período pupal. Se desarrolla el parásito dentro de la pupa, hasta llegar a completar su ciclo. En vez de salir el insecto adulto, emerge el parásito. Se ha encontrado a menudo en las plantaciones de repollo, efectuando movimientos rápidos y desplazamientos acompasados. (Figura No. 9)

D. Adulto.

1. Descripción.

El adulto es un microlepidóptero que posee de 14 a 20 mms. de envergadura, su cuerpo delicado, de color blanco-sucio; la cabeza es menor que el tamaño del tórax, antenas filiformes, patas largas y frágiles, alas anteriores estrechas pardo-cenicientas, sombreadas, llegando a presentar a veces coloraciones amarillas o carmelitas. En la parte inferior pasa una franja o fa-



Figura 9. Parásito del estado larvario y pupal, aumentado trece veces.

Foto: I. Santacruz.

UNIVERSIDAD DE HERRIÑO

DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

ja blanca, con tres curvas bordeadas de negro. En la parte de los costados se localizan manchas claras, poco visibles. El margen externo trae una banda color ceniza. Las alas posteriores son cenicientas y brillantes en la parte dorsal. En el dorso de la mariposa, cuando está en reposo, los dibujos de las alas anteriores forman una figura compuesta semejante a un diamante de donde proviene su nombre común. En los machos, aparecen tres manchas en forma de diamante que se unen en la mitad del dorso, más notorias que en la hembra. Las alas posteriores acaban en un fleco de largos pelos, además poseen un corto palpo maxilar que se extiende horizontalmente, son más cenicientas que en la hembra.

Las hembras son de mayor tamaño que los machos, tienen 16 mms. de envergadura mientras que los machos poseen de 14 a 16 mms. Son más cenicientas que las hembras, pueden ser de color más claro y a veces menos oscuras que el macho. (Figura No.10) Esta descripción está basada en la hecha por BERTELS (2).

2. Duración.

Desde la emergencia del adulto hasta la muerte transcurre, para la hembra de 14 a 16 días en condiciones de laboratorio y de 15 a 17 días en condiciones de campo. Para el macho, entre 9 y 10 días en el laboratorio y entre 10 y 12 días en el campo.

Estudios realizados por HARCOURT (11), aseveran que durante el año puede existir entre 4 y 6 generaciones en las zonas templadas. Siendo que la primera de éstas se realiza en malezas crucíferas y la segunda en cultivo de crucíferas. Se deduce que las polillas pueden pasar épocas de invierno en las malezas y restos de cosechas para luego salir en épocas de verano donde la invasión de polillas es masiva y abundante.

Para la zona de Pasto, se notó que la mayor invasión de po

lillas ocurría entre los meses de julio a octubre disminuyendo progresivamente hasta el mes de diciembre.

3. Copulación.

Las pechugas emergidas están aptas para desarrollar toda su actividad reproductiva, por lo tanto, esta función empieza a desarrollarse desde el momento de su salida de la crisálida.



Figura 10. Adulto de P. maculipennis, aumentado trece veces su tamaño natural.

Foto: I. Santacruz.

a. Número de copulaciones.

La hembra puede copular una o varias veces, pero en el laboratorio se observó en unas cuantas hembras que el macho sólo copula una vez.

lillas ocurría entre los meses de julio a octubre disminuyendo progresivamente hasta el mes de diciembre. de huevos, los cuales pueden ser fértiles.

3. Copulación.

La hembra no necesita del macho para efectuar la oviposición. Las polillas emergidas están aptas para desarrollar cualquier actividad reproductiva, por lo tanto, esta función empieza con el vuelo nupcial, en espera de que pronto el macho lo advierta y entre a efectuar la fecundación de la hembra.

a. Tiempo. para el primer huevo.

Se observó en el laboratorio que al día siguiente de la emergencia la hembra manifiesta su deseo de apareamiento, esto es seguido con interés por parte del macho.

b. Forma de copulación.

La hembra empieza un vuelo inquieto por toda la jaula de copulación; se posa en algún sitio, abre las alas y las agita por breves segundos con la probable finalidad de atraer al macho. Al localizarlo, vuela hacia donde éste se encuentra y con un movimiento de retroceso levantando el oviscapto o aparato genital femenino lo excita. Sigue así por espacio de unos minutos hasta que el macho da la vuelta, emite el pene y se aparea con la hembra. El apareamiento dura de 35 a 60 minutos. Después de efectuada la cópula se separan, quedando la hembra en actitud de reposo con las alas anteriores un poco abiertas y casi arrastrándolas.

c. Número de copulaciones.

La hembra puede copular una o varias veces, pero en el laboratorio se observó en unas cuantas hembras que el macho sólo - hembras ovipositaron de 9 a 198 y de 25 a 217 huevos respectivamente.

se unía a ellas una sola vez, es decir, con la sola copulación está en capacidad de poner un gran número de huevos, los cuales pueden ser fértiles.

La hembra no necesita del macho para efectuar la oviposición, pero los huevos resultantes de una hembra no fecundada son infértiles, no sirven para la reproducción. La hembra puede ser uni-bi-tri o multinupcial, según el número de veces que pueda aparearse con el macho.

d. Tiempo para el primer huevo.

b. Frecuencia de oviposición.

Después del apareamiento, la hembra permanece un día sin efectuar ninguna postura, pero ella ocurre al atardecer de la noche siguiente.

4. Oviposición.

Para la oviposición en el campo, la hembra busca el hospedero, se posa en él, se sitúa en el envés buscando las nervaduras principal y secundaria; deposita sus huevos en masas de 3 a 6 o también en grupos de tres huevecillos, a veces en parejas y así sucesivamente hasta quedar las hojas impregnadas de huevos. En el laboratorio, las hembras depositan sus huevos en el haz y en el envés de las hojas de repollo u otra crucífera que hayan sido suministradas previamente, efectuando la postura en la noche siguiente al día de la copulación. Durante el día ovipositaron, pero únicamente en aquellas hojas que permanecían en el fondo de la caja de copulación y que no estaban expuestas a la luz.

a. Número de huevos por hembra.

En ensayos llevados a cabo en el campo y laboratorio las hembras ovipositaron de 9 a 198 y de 25 a 217 huevos respectivamente.

mente en el haz y en el envés de las hojas, en las nervaduras, aunque muy poco en el pecíolo. En el campo las hembras depositaron el 70% de los huevos en el envés de las hojas, nervaduras y cerca del pecíolo, pero nunca en el eje o vástago central. (Cuadros Nos. 10 y 11) La cantidad total de huevos puestos por las treinta hembras observadas, fue de 2.942 y 3.189 huevos en el campo y en el laboratorio respectivamente. Las temperaturas para la oviposición fluctuaron entre 18 - 20 grados centígrados para las condiciones del laboratorio y entre 14 y 16 grados centígrados para las condiciones del campo.

b. Frecuencia de oviposición.

Se llevaron a cabo observaciones para averiguar la frecuencia de oviposición en el campo. Se observó la siguiente postura de acuerdo a la altitud, temperatura y humedad ambiental. Mediante una escala valorativa que oscilaba entre 0 y 5, se llevó a efecto la evaluación para la frecuencia, así:

0	No existe
1	Raro
2	Escaso
3	Común
4	Dañino o abundante
5	Severo o muy abundante

En los cultivos visitados en las zonas de Pasto, Túquerres e Ipiiales se hallaron los siguientes resultados:

Zona de Pasto: San Fernando, Obonuco, Jongobito, Catambuco y Botana, la encuesta señaló una escala de 3 y 4 resultando entre común y abundante.

Para la zona de Túquerres, el estado de huevo fue escaso y en la escala correspondió a 2. Para la zona de Ipiiales y Pupia-

Cuadro No. 10.

NUMERO DE HUEVOS POR HEMBRA EN CONDICIONES DE CAMPO.
LABORATORIO.

Hembra No.	No. de Huevos.
1	132
2	54
3	* 9
4	80
5	** 198
6	67
7	24
8	121
9	139
10	62
11	118
12	61
13	79
14	72
15	193
16	50
17	78
18	66
19	53
20	10
21	30
22	60
23	161
24	168
25	159
26	134
27	172
28	106
29	171
30	95

* Mínimo
** Máximo

Análisis

S.	55,91
S ²	3.125,50
\bar{X}	98,06
Cv.	57%

Cuadro No. 11.

NUMERO DE HUEVOS POR HEMBRA EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

Hembra No.	No. de huevos.
1	144
2	83
3	29
4	55
5	** 217
6	83
7	40
8	149
9	139
10	42
11	128
12	65
13	79
14	72
15	200
16	50
17	98
18	79
19	64
20	* 25
21	42
22	75
23	169
24	195
25	179
26	192
27	146
28	169
29	101
30	65

* Mínimo
** Máximo

Análisis

S.	57,23
S ²	3.275,16
X̄.	106,30
Cv.	53,7%

les la tabla indicó rareza en los huevos evaluándose en 1, a pesar de que en toda aquella zona y en Túquerres existen abundantes cultivos de repollo.

c. Tiempo hasta el último huevo. En el laboratorio.

La hembra, como ya hemos anotado pone sus huevos en su mayoría en la primera noche al día siguiente de la copulación continuando hasta los 12 ó 15 días después de su emergencia. Los deposita tanto en plantas crucíferas cultivadas como en las silvestres hasta que declina su ciclo y muere el adulto.

d. Partenogénesis.

El fenómeno de producción de generación sin el concurso del macho llamado partenogénesis no se produjo durante el tiempo de observación, lo cual indica que las hembras no son partenogénicas.

1) Porcentaje de huevos estériles.

Por las observaciones hechas en el laboratorio se llegó a comprobar que de 100 huevos, 87 eran fértiles dando larvas durante la eclosión y 13 de éstos resultaron estériles. Permanecieron cierto tiempo hasta tomar un color oscuro y ser invadidos luego por hongos del género Botritis y Penicilium, mohos negros y azul-verdosos. Se hicieron otras repeticiones para corroborar lo anterior y se halló que el 85-87% de los huevos lograron eclosionar, emergiendo larvas de ellos.

2) Porcentaje de machos y hembras que se producen.

El porcentaje de machos y hembras encontrados fue de 50 por cada sexo, aunque se comprobó en el laboratorio que el porcentaje de hembras era mayor que el de los machos llegando a --

constituírse en un 5% más que el de éstos.

e. Oviposición.

	En el campo.	En el laboratorio.
Promedio:	98,06	106,30
Máxima:	198,00	217,00
Mínima:	9,00	25,00

5. Hábitos.

a. Sociabilidad.

Los adultos de P. maculipennis andan en bandadas entre las malezas y cultivos de crucíferas, lo mismo sucede al desplazarse a otros sitios, por ello se puede decir que viven en sociedad, aunque se han visto individuos solos. Se asegura que pueden vivir en parejas de macho y hembra. Cuando hay una invasión masiva de polillas a un cultivo, permanecen dentro de éste en sociedad y nunca lo hacen en estado solitario o individual.

b. Respuesta a la luz, lluvia, calor, humedad y contacto.

Se observó que son inactivas durante el día, que su vuelo efectúan durante el atardecer llegando al máximo de actividad poco antes de la media noche. Por lo tanto, la luz hace que ellas vivan en medio de las hojas, ocultas, en estado de quietud y reposo. La lluvia normal no las afecta en lo más mínimo, no posee influencia directa, por cuanto permanecen escondidas entre las hojas de repollo y malezas. El calor, si las afecta, las vuelve inactivas durante el día sobre todo, cuando es demasiado caluroso. A humedad inadecuada y exceso de lluvia las polillas emigran a otros lugares. Las polillas no invernan, puesto que antes de empezar el invierno se desplazan en bandadas a

regiones donde existe verano y mejores condiciones ecológicas.-
Cuando se las molesta realizan cortos vuelos en forma espirala-
da perdiéndose de vista.

DATOS METEOROLOGICOS DE LA ZONA. (+)

E L E M E N T O S	Granja Expt.
	"Obonuco" (Cusima)
	Pasto
	Lat. 1° 13' S y 76° 50' W
	Long. 77° 16' W

Temperaturas:

Media	13,6°C.
Máxima media	17,6°C.
Mínima media	8,3°C.
Oscilación media	9,3°C.
Máxima absoluta	21,7°C.
Mínima absoluta	4,0°C.

Tensión vapor:

Media	11,7 mb.**
-------------	------------

Humedad relativa:

Media	75%
-------------	-----

Brillo solar:

Efectivo total	1.270,5*
Efectivo medio	3,9

Evaporación:

Total mm.	681,1
----------------	-------

Precipitación:

Total mm.	879,2
Máxima en 24 H./mm.	47,0
No. días de lluvia	158
Duración total	286,5

Vientos:

Dominante	SW
Velocidad máxima m./s.	12,8/3

(+) Basados en el resumen anual emanado del I.C.A. Estación Experimental de Obonuco, Pasto. 1.968.

- * Horas y décimas
- ** Milibares.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

DATOS METEOROLOGICOS DE LA ZONA. (+)

El presente estudio realizado en la zona de Pasto, permite

establecer las siguientes conclusiones:

Granja Expt.

"Obonuco"

Pasto

Lat. 1° 13'

Long. 77° 16'

E L E M E N T O S

Temperaturas:

Media	13,6°C.
Máxima media	17,6°C.
Mínima media	8,3°C.
Oscilación media	9,3°C.
Máxima absoluta	21,7°C.
Mínima absoluta	4,0°C.

Tensión vapor:

Media	11,7 mb.**
-------------	------------

Humedad relativa:

Media	75%
-------------	-----

Brillo solar:

Efectivo total	1.270,5*
Efectivo medio	3,5

Evaporación:

Total mm.	681,1
----------------	-------

Precipitación:

Total mm.	879,2
Máxima en 24 H./mm.	47,0
No. días de lluvia	158
Duración total	286,5

Vientos:

Dominante	SW
Velocidad máxima m./s. ...	12,8/s

(+) Basados en el resumen anual emanado del I.C.A. Estación Experimental de Obonuco, Pasto. 1.968.

* Horas y décimas

** Milibares.

II.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. Tachinidae.

- 2.- Estudiar el comportamiento de otros enemigos naturales en el combate de la plaga.

El presente estudio realizado en la zona de Pasto, permite establecer las siguientes conclusiones:

- 1.- El ciclo biológico de Plutella maculipennis (Curtis) - dura en condiciones de laboratorio 49 días y 54 en condiciones de campo.
- 2.- Las mejores condiciones de temperatura y humedad relativa óptimas para el desarrollo del ciclo biológico -- fluctúan entre 16-22 grados centígrados y 60-66% en condiciones de laboratorio, y entre 12-16 grados centígrados, con una humedad de 70-85% para las condiciones de campo respectivamente.
- 3.- Los mayores daños de importancia económica en las crucíferas hortícolas son causados durante el período larvario entre el tercero y cuarto instar.
- 4.- Los hospederos primarios utilizados por la oruga como alimento durante todo el período son: repollo (Brassica oleracea var. capitata), col de Bruselas (Brassica oleracea var. gemmifera), coliflor (Brassica oleracea var. botrytis), col gigante importada (Brassica sp.), mostaza (Sinapis alba). Entre los huéspedes secundarios están: el nabo amarillo (Brassica campestris), el nabo morado (Brassica sp.), los rábanos (Raphanus sativus) y la mostaza silvestre (Sinapis nigra).
- 5.- El período larvario y pupal es interferido en un 33,33 % por la ocurrencia de dos parásitos pertenecientes a las especies Apanteles plutellae (Kurd.) (Hymenoptera: Braconidae) y un díptero de la familia Tachinidae.

En base a lo observado en el presente trabajo se recomienda:

- 1.- Para el establecimiento del balance biológico hacer estudios de reconocimiento, efectividad, cría artificial y liberación de parásitos tales como Apanteles plute -

llae (Kurd.) y la mosca de la familia Tachinidae.

2.- Estudiar el comportamiento de otros enemigos naturales en el combate de la plaga.

3.- Realizar estudios sobre control químico de la especie-
Plutella maculipennis (Curtis).

4.- Fomentar prácticas culturales adecuadas con el fin de destruir los hospederos alternantes de la plaga.

5.- Es necesario tener precaución con la aplicación de productos químicos en el combate de la plaga para evitar la ruptura del equilibrio biológico natural.

6.- En un futuro inmediato se debería llevar a cabo un estudio a fondo sobre la autoecología de Plutella maculipennis (Curtis)..) y mostaza (Sinapis alba). Entre --

los huéspedes secundarios están: el nabo amarillo (Brassica campestris), el nabo morado (Brassica sp.), los rábanos (Raphanus sativus) y la mostaza silvestre (Sinapis nigra).

Los adultos son activos al oscurecer y se aparean en la noche al instante de su emergencia. Los huevos son ovipositados una a una después en grupos de 3 - 4 - 5 y 8, en el envés y nervadura de las hojas, cuyo máximo de postura se efectúa en la primera noche. Son de color amarillo-verdoso ovalados, de 0,40 a 0,60 mm. de longitud y de 0,25 a 0,39 mm. de ancho.

A una temperatura de 16-22 grados centígrados y una humedad relativa entre 60-66% el promedio de huevos por hembra fue de 104,7 para el laboratorio y para el campo a una temperatura de 17-18 grados centígrados y una humedad relativa de 70-85% el promedio fue de 98,6 huevos. El período de incubación para el laboratorio osciló entre 6 y 8 días y para el campo entre 5 y 9 días.

El tiempo de larvación duró entre 16 y 20 días y entre 17,7 y 20 días con un promedio de 17,7 y 19,1 días en laboratorio y campo.

SUMARIO

La "polilla dorso de diamante" Plutella maculipennis (Curtis) es una plaga importante de las crucíferas cultivadas en el altiplano de Pasto, por lo tanto su biología ha sido estudiada para estas condiciones.

Los huéspedes primarios utilizados por las orugas como alimento durante el período larvario son: repollo (Brassica oleracea var. capitata), col de Bruselas (Brassica oleracea var. gemmifera), coliflor (Brassica oleracea var. botritis), col gigante importada (Brassica sp.) y mostaza (Sinapis alba). Entre los huéspedes secundarios están: el nabo amarillo (Brassica campestris), el nabo morado (Brassica sp.), los rábanos (Raphanus sativus) y la mostaza silvestre (Sinapis nigra).

Los adultos son activos al oscurecer y se aparean en la noche siguiente de su emergencia. Los huevos son ovipositados un día después en grupos de 3 - 4 - 5 y 8, en el envés y nervaduras de las hojas, cuyo máximo de postura se efectúa en la primera noche. Son de color amarillo-verdoso ovalados, de 0,40 a 0,60 mms. de longitud y de 0,25 a 0,39 mms. de ancho.

A una temperatura de 16-22 grados centígrados y una humedad relativa entre 60-66% el promedio de huevos por hembra fue de 106,3 para el laboratorio y para el campo a una temperatura de 12-16 grados centígrados y una humedad relativa de 70-85% el promedio fue de 98,6 huevos. El período de incubación para el laboratorio osciló entre 6 y 8 días y para el campo entre 5 y 9 días.

La etapa larvaria duró entre 16 y 20 días y entre 17 y 20 días con un promedio de 17,7 y 19,1 días en laboratorio y campo

respectivamente. La larva se alimenta de las partes intermedias y jóvenes de la hoja, consumiendo los tejidos, salvo las nervaduras y la epidermis superior. La duración promedio de los instares larvarios fue de 4 a 5 días para el primero, 5 días para el segundo, de 5 a 6 días para el tercero y de 5 a 6 días para el cuarto instar.

El estadio pupal y larvario es interferido por los parásitos Apanteles plutellae (Kurd.) y una mosca de la familia Tachinidae en un 33,33%.

El período pupal ocurre en la planta huésped. El período de prepupa dura de 1 a 3 días y de 1 a 4 días en laboratorio y en el campo el estadio pupal fluctúa entre 8 y 12 días y de 8 a 14 días respectivamente.

El número de hembras y de machos puede ser igual aun cuando el porcentaje de hembras puede constituirse en un 5% más que el porcentaje del macho. La longevidad para la hembra es de 14 a 16 días en el laboratorio y de 15 a 17 días en el campo. Para el macho la longevidad es de 9 a 10 días y de 10 a 12 días para el laboratorio y el campo respectivamente. En la zona de Pasto, notamos una mayor invasión de polillas entre los meses de julio y octubre, disminuyendo hacia el mes de diciembre.

To a temperature of 16-22 degrees centigrade and a relative humidity between 60-66% the average of eggs for females was 206, 3 for the laboratory and for the field a temperature of 12-15 degrees centigrade and a relative humidity of 70-85% averaged 98,6 eggs. The incubation period for the laboratory varied between 6 and 8 days and for the field between 5 and 9 days.

The larval stage lasted between 16 and 20 days and between 17 and 20 days for an average of 17,7 and 19,1 days in the laboratory and field respectively. The larva fed on the intermediate and young parts of the leaf, consuming the tissues, saved -

S U M M A R Y. The average duration of the instar larvae was 4 to 5 days for the first, 5 days for the second, from 5 to 6 days for the third, and from 5 to 6 days.

The "Diamond-back moth" Plutella maculipennis (Curtis) is an important plague of the mustard crops of the semiplanes of Pasto, at least their biology has been studied for these conditions.

The primary hosts used by the caterpillar as food during the larval stage are: cabbage (Brassica oleracea var. capitata), Brussels sprouts (Brassica oleracea var. gemmifera), cauliflower (Brassica oleracea var. botritis), giant imported cabbage (Brassica sp.) and mustard (Sinapis alba). Among the secondary hosts are: yellow turnip (Brassica campestris), purple turnip (Brassica sp.), radishes (Raphanus sativus) and wild mustard (Sinapis nigra).

The adults are active to the darkness and appear the night following their emergence. The eggs are laid one day later in groups of 3 - 4 - 5 and 8, on the back and nervures of the leaves, whose maximum position is brought about the first night. They are yellow green in color, oval, 0,40 to 0,60 mms. in length and 0,25 to 0,39 mms. wide.

To a temperature of 16-22 degrees centigrade and a relative humidity between 60-66% the average of eggs for females was 106,3 for the laboratory and for the field a temperature of 12-16 degrees centigrade and a relative humidity of 70-85% averaged 98,6 eggs. The incubation period for the laboratory wavered between 6 and 8 days and for the field between 5 and 9 days.

The larval stage lasted between 16 and 20 days and between 17 and 20 days for an average of 17,7 and 19,1 days in the laboratory and field respectively. The larva fed on the intermediate and young parts of the leaf, consuming the tissues, saved -

the nervures and the superior epidermis. The average duration - of the instar larvas was 4 to 5 days for the first, 5 days for the second, from 5 to 6 days for the third, and from 5 to 6 -- days for the fourth.

The pupal and larval stage is interfered by the parasites- Apanteles plutellae (Kurd.) and a fly of the family Tachinidae in a 33,33%.

The pupal period occurs in the host plant. The prepupal pe- riod lasts from 1 to 3 days and from 1 to 4 days in the labora- tory and in the field the pupal state fluctuates between 8 and- 12 days and from 8 to 14 days respectively.

The number of females and males may be equal even though - the percent of females is able to constitute itself to 5% more- than the male percentage. The longevity for the female is from 14 to 16 days in the laboratory and from 15 to 17 days in the - field. For the male the longevity is from 9 to 10 days for the- laboratory and from 10 to 12 days for the field. In the zone of Pasto, we note a major invasion of moths between the months of- July and October, decreasing towards the month of December.

and caterpillars of BIBLIOGRAFIA routes in British Columbia, (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(6):311.

- 1.- AGRICULTURAL EXPERIMENTAL STATION. 1.952. Río Piedras. The journal of Agriculture of University of Puerto Rico. 32 (1): 713-714.
- 2.- BERTELS, M. ANDREJ. Entomologia Agrícola Sul-Brasileira. Servigo de Informaçao Agrícola # 16: 325.
- 3.- BERY, Y, P. 1.961. Preliminary studies on the efect of the DDT spray on the oviposition of Plutella. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(1):13.
- 4.- BRETT, C.H. et al. 1.959. Control of three speses of cabbage caterpillars with some new insecticide Dusts. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 47 (7): 260.
- 5.- CHAMP, B.R. 1.960. Cabbage pest control investigations. -- (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49 (11): 565.
- 6.- _____ 1.963. Cabbage pest control investigations. -- (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 51 (7): 390.
- 7.- DELUCCHI, V. et al. 1.955. L'élevage en masse de Apanteles plutellae (Kurd.) (Hymenoptera: Braconidae) et de Angitia tibialis (Grav.) (Hymenoptera: Ischneumonidae) para sites endophages de Plutella maculipennis (Curtis) et - notes biologiques sus ces parasites. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 43 (9): 261.
- 8.- FORBES, A.R. and MC CARTHY, H.R. 1.961. Control of aphids-

and caterpillars on Brussels sprouts in British Columbia. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(6):311.

9.- FOX, C.J.S. and JAGNES, R.P. 1.962. Field tests with Bacillus thuringiensis (Berl.) and DDT for control of two -- pests of cabbage. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 50(10):525.

10.- GALLEGRO, F.L. 1.946. Conferencias de Entomología Económica. Edit. Bedout. Medellín.

11.- HARCOURT, D.G. 1.959. Biology of the Diamond-back moth. -- Plutella maculipennis in eastern Ontario. I: Distribu -- tion, economic history, Synonymy, and general descrip -- tion. II: Life history, Behaviour, and host relations -- hips. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 47(4):122-123.

12.- _____ and CASS, L.M. 1.960. Control of caterpi -- llars on cabbage in the Ottawa valley of Ontario and -- Quebec. (Res. analit en the Review of Applied Entomolo -- gy) (London) 48(7):288.

13.- HARCOURT, D.G. 1.954. A species of tetrastichus new to -- north America. (Res. analit en the Review of Applied -- Entomology) (London) 42(12): 402.

14.- _____ 1.964. Major mortality factores in the po -- pulation dynamics of Diamond-back moth, Plutella maculi -- pennis. (Res. analit en the Review of Applied Entomolo -- gy) (London) 52(12): 543.

15.- _____ and CASS, L.M. 1.957. Studies on control of caterpillars on cabbage in Ottawa valley. (Res. analit

en the Review of Applied Entomology) (London) 45 (7): 256-57.

- 16.- _____ et al. 1.957. Abundance of relative importance of caterpillars attacking cabbage in eastern Ontario. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 45(6): 228.
- 17.- _____ 1.961. Distribution of the immature states of the Diamond-back moth. Plutella maculipennis on cabbage. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(10): 530-531.
- 18.- _____ 1.958. Occurrence of a DDT. resistant strain of the cabbage looper trichoplusia ni, in the Ottawa valley (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 46(5): 192-193.
- 19.- HASSANEIM, M.H. 1.960. Biological studies on the Diamond-back moth. Plutella maculipennis. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 48 (4):174-175.
- 20.- HELSON, G.A.H. 1.962. Bacillus thuringiensis (Berl.) as a potential means of control of cabbage white butterfly. (Pieris rapae, Diamond-back moth: Plutella maculipennis and some others lepidoptera. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 50(2): 75.
- 21.- HENDERSON, M. 1.959. Insecticidal control of the Diamond-back moth. (Plutella maculipennis) on cabbages at Camerún highlands. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 47(5): 80.
- 22.- HO-CHI-LUNG. 1.963. A study on the Hymenopterous parasites of cabbage butterfly. (Res. analit en the Review of

- Applied Entomology) (London) 51(5): 286.
- 23.- IMMS, A.D. 1.957. A general textbook of entomology. London. Methuen & Co. New York: 542.
- 24.- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1.968. Programa de hortalizas y frutales. Informe anual de progreso 1.967 -- Palmira. 154 p.
- 25.- JONES, F.G.W. and MARGARET, G. JONES. 1.964. Pests of -- field crops. Edward Arnold L.T.D. London: 88-90.
- 26.- KHRISTOVA, E. 1.958. Plutella maculipennis (Curtis) and -- its control. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 46(9): 328-329.
- 27.- MATTEWMAN, W.G. and HARCOURT, D.G. 1.954. Timing of DDT.-- applications for control of caterpillars on cabbage. -- (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 42(2): 52.
- 28.- MENN, J.J. 1.961. Bioassay of a microbial insecticide containing spores of Bacillus thuringiensis (Berl.) (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(5): 226.
- 29.- METCALF and FLINT. 1.966. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Ed: Continental S. A. México. New York: 747.
- 30.- MILLER, L.W. and HUDSON, N.M. 1.954. Biological control -- of pests of crucifers in Tasmania. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 42(7): 217-218.
- 31.- NAYAR, J.K. and THORSTEINSON, A.J. 1.964. Finzther inves-

- tigations into the chemical basis of insect-host plant relationships in an oligophagus insect, Plutella maculipennis. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 52(6): 265.
- 32.- OKA, I.N. 1.958. Pertjobaan laboratorium delampemberantasan ulat kubis Plutella maculipennis (Dengan) B. thuringiensis (Berl.) (Laboratory experiments on the control of P. maculipennis with B. thuringiensis) (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 46(5): 159.
- 33.- PARAMANOV, S. 1.955. Hauptschadlinge der olkulturen der ukoaine. (The principal pests of oil-seed plants in the Ukraine. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 43(4): 97.
- 34.- PETERSON, A. 1.964. Entomological Techniques How to work with Insects. Edwards Brothers. Columbus. Ohio. 135 pp.
- 35.- _____ 1.962. Larvae of insects. Lepidoptera and Hymenoptera. Part I. Ed: Edwards Brothers. Inc. Columbus Ohio. 69-70-194.
- 36.- PIMENTEL, D. 1.961. An evaluation of insect resistance in broccoli, Brussels, sprouts cabbage, callards and Kale. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(11): 592.
- 37.- PRASSAD, S.K. 1.964. Quantitative estimation of damage to crucifers caused by cabbage worn, cabbage looper, Diamond-back moth and cabbage aphid. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 52(4): 182.
- 38.- PSCHORN-WALKER, H. 1.964. On the parasites of some inju -

- rius lepidoptera from northern Japan. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 52(9): 399.
- 39.- SIMMONDS, I.J. and RAD, V.P. 1.961. Record of Plutella maculipennis and some of its parasites in kashmir, India. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(9): 476.
- 40.- TANADA, Y. 1.957. Microbial control of some lepidopterous pests of crucifers. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 45(7): 263.
- 41.- THORSTEINSON, A.J. 1.957. The experimental study of chemotactic basis of host specificity in phytophagous insects (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 45(2): 53.
- 42.- TJOA-TJIEN-MO. 1.961. Hasil pertjobaan dengan insektisida jang inengandung persenjawaan fosfor terhadap Plutella maculipennis di Lembang (Bandung) Jang resisten terhadap DDT. HCH. DSB. (Results of tests of phosphorus insecticides against chlorinated insecticides resistant, Plutella maculipennis, in Lembang, (West-Java) (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 49(8): 391.
- 43.- TOOD, D.H. 1.960. Incidence and parasitism of insect pests of cruciferous crops in Hawke's bay wairarapa, manawatu, Rangitikei, and Taranaki. (Res. analit en the Review of Applied Entomology) (London) 48(10):410.
- 44.- _____ 1.958. Incidence and parasitism of insect pests of cruciferous crops in Hawke's bay wairarapa, manawatu. (Res. analit en the Review of Applied Entomology)

logy) (London) 46(10): 372-373.

- 45.- VOS, H.C.A. 1.955. Introduction in Indonesia of Angitia ce
rophaga (Grav.) a parasite of P. Maculipennis (Curtis)
(Res. analit en the Review of Applied Entomology) (Lon-
don) 43(11): 350-351.
- 46.- WILLE, J.E. 1.952. Entomologia Agrícola del Perú. Ministe-
rio Agrícola. Lima (Perú): 360-362.
- 47.- WRIGHT, J.M. and J.W. APPLE. 1.959. How to know the common
vegetable insects. University of Illinois college of A-
griculture. Circular 679:10.

AN	19586
T	
635	Orozco Rengifo, Alvaro
074	Ciclo biológico de <i>Plutella</i>
Ej.1	<i>maculipennis</i> (Curtis) en cricifer VENCE...
NOMBRE	Nathalia Orozco
No. del Carnet	21031241
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	

AN
T
635
074
Ej.1.

19586