

D 201

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"COMPARACION DE LA EFICACIA DE TRES
INSECTICIDAS PARA CONTROL DE PALOMI-
LLA DORSO DE DIAMANTE (*Plutella xylostella* L.)
EN BROCOLI Y COLIFLOR EN EL CEBAJ,
CELAYA, GTO."

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
JOSE MARCOS ARCE CENTENO

Directores de Tesis:
Ing. José Leonides Sánchez González
M. C. Rafael Bujanos Muñiz



CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1990

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Página
Indice de cuadros	4
Indice de figuras	6
Resumen	7
I Introducción	9
II Objetivos	
2.1 Objetivo general	12
2.2 Objetivos particulares	12
III Revisión de literatura	
3.1 Cultivos	13
3.1.1 Importancia económica	13
3.1.2 Origen e historia	16
3.1.3 Ubicación taxonómica	18
3.1.4 Descripción botánica	19
3.1.5 Plagas	22
3.2 Palomilla dorso de diamante <i>Plutella xylostella</i> L.	
3.2.1 Importancia	23
3.2.2 Origen	25
3.2.3 Ubicación taxonómica	26
3.2.4 Descripción morfológica	26
3.2.5 Biología y hábitos	28
3.2.6 Hospederos	30

	Página
3.3 Métodos de control	31
3.3.1 Cultural	31
3.3.2 Químico	33
3.3.3 Biológico	40
3.3.3.1 Macrobiológico	41
3.3.3.2 Microbiológico	42
3.4 <i>Bacillus thuringiensis</i>	
3.4.1 Importancia de <i>B. thuringiensis</i> en la agricultura	43
3.4.2 Historia	44
3.4.3 Clasificación	46
3.4.2.1 Taxonómica	49
3.4.2.2 Por serotipos	50
3.4.4 Tóxicas de <i>B. thuringiensis</i>	51
3.4.5 Modo de acción	53
3.4.6 Persistencia y actividad residual	56
3.4.7 Factores que afectan la toxicidad de <i>B. thuringiensis</i>	57
3.4.8 Utilización de mezclas con <i>B. thuringiensis</i>	57
IV Materiales y métodos	
4.1 Características generales del área de estudio	59
4.2 Cultivares	60
4.3 Insecticidas	60
4.4 Equipo de aplicación	61
4.5 Diseño experimental	61
4.6 Tratamientos	62
4.7 Procedimiento experimental	65
4.8 Colecta de datos	65

	Página
V Resultados y discusión	
5.1 Por ciento y porcentaje de mortalidad	67
5.2 Porcentaje de rendimiento sano y contaminado. Rendimiento total	76
5.3 Discusión general	85
VI Conclusiones	92
Sugerencias	94
Bibliografía	95
Citada y consultada	
Anexo I	102

Indice de cuadros

No. cuadro		Página
1	Principales congeladoras de hortalizas establecidas en 1983 en El Bajío. Según Steta, 1983	13
2	Valor nutricional de algunas hortalizas. Fuente Asgrow Seed Company, 1980	15
3	Insecticidas autorizados para el control de la palomilla dorso de diamante <i>P. xylostella</i> L. Extraído de Lagunes y Rodríguez, 1988.	38
4	Clasificación de algunas bacterias patógenas a insectos. Según Heimpel (1980) citado por Torres, 1984.	48
5	Clasificación de <i>B. thuringiensis</i> por serotipos. Según De Barjac, 1981.	50
6	Especificaciones de los productos evaluados para el control de palomilla dorso de diamante <i>P. xylostella</i> L. en brócoli y coliflor en el CEBAJ. Celaya, Gto. 1990	61
7	Número de tratamiento, producto y dosis de los insecticidas evaluados para control de la palomilla dorso de diamante <i>P. xylostella</i> L. en brócoli y coliflor en el CEBAJ. Celaya, Gto. 1990	63
8	Porcientos de mortalidad de larvas de <i>P. xylostella</i> L. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	68
9	Porcientos de mortalidad de larvas de <i>T. ni</i> H. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	69
10	Porcientos de mortalidad de larvas de <i>P. xylostella</i> L. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	70
11	Porcientos de mortalidad de larvas de <i>T. ni</i> H. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en CEBAJ. 1990	71

12	Porcentaje de mortalidad de larvas de <i>P.xylostella</i> L. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	72
13	Porcentaje de mortalidad de larvas de <i>T.ní</i> H. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	73
14	Porcentaje de mortalidad de larvas de <i>P.xylostella</i> L. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	74
15	Porcentaje de mortalidad de larvas de <i>T.ní</i> H. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	75
16	Rendimiento sano obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	77
17	Rendimiento contaminado obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	77
18	Rendimiento total obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	78
19	Rendimiento sano obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	79
20	Rendimiento contaminado obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	80
21	Rendimiento total obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	81
22	Porcentaje y relación de rendimiento sano/contaminado obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	82
23	Porcentaje y relación de rendimiento sano/contaminado obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	83
24	Especies parásitas encontradas durante la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990	83
25	Especies parásitas encontradas durante la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990	84

Indice de figuras

No.de fig.		Página
1	Distribución de tratamientos en el diseño bloques al azar utilizado para la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli y coliflor en el CEBAJ. 1990	64
2	Porcentaje de rendimiento sano y contaminado de brócoli obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en el CEBAJ. 1990	89
3	Porcentaje de rendimiento sano y contaminado de coliflor obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en el CEBAJ. 1990	91

RESUMEN

Se compararon tres insecticidas en el Campo Experimental Bajío, CIFAP, Gto. Determinando su eficacia para la mortalidad de larvas de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* L. sobre cultivos de brócoli y coliflor.

La evaluación se realizó con cuatro dosis del nuevo producto CUTLASS 1.25, 1.75, 2.25 y 5.00 kg/ha., DIPEL 1.00 kg/ha, PHOSDRIN 480 E 1.00 lt/ha. y un testigo sin tratar. De manera que se estableciera una comparación entre ellos y determinar el producto más eficaz.

Los resultados de mortalidad obtenidos indican que los productos más eficaces contra la palomilla dorso de diamante en brócoli fueron CUTLASS a dosis de 1.25 kg/ha. con el porcentaje más alto (82.5%) y PHOSDRIN 480 E (67.2%), no difiriendo significativamente de los tratamientos restantes, pero sí del testigo. Además, se evaluaron dichos productos en larvas de falso medidor *Trichoplusia ni* H. resultando CUTLASS a dosis de 1.75 kg/ha. y PHOSDRIN 480 E con los porcentajes más elevados.

En coliflor se obtuvieron los siguientes resultados para palomilla dorso de diamante fue CUTLASS 2.25 kg/ha. el porcentaje más elevado (70.8%) difiriendo significativamente de las otras dosis y productos. Con respecto a falso medidor se indica que los porcentajes más sobresalientes fueron para CUTLASS a dosis de 1.25 y 1.75 kg/ha. y PHOSDRIN 480 E.

Los mejores porcentos de rendimiento sano para brócoli fueron las cuatro dosis de CUTLASS y PHOSDRIN 480 E el por ciento de rendimiento contaminado más elevado fué para el testigo sin tratar con 34.5 % .

El rendimiento total (sano más contaminado) más alto fué de 17.5 ton/ha. correspondiente a CUTLASS 1.75 kg/ha.

El por ciento de rendimiento sano en coliflor más elevado se obtuvo con PHOSDRIN 480 E con 73.02, CUTLASS 1.25 kg/ha con 72.53 y el más bajo, el testigo con 18.54 .

Con PHOSDRIN 480 E se obtuvo el rendimiento total más elevado cuyo valor fué de 13.6 ton/ha.

De acuerdo a los porcentos de mortalidad y rendimiento obtenidos se considera que los mejores productos son CUTLASS y PHOSDRIN 480 E aplicados en ambos cultivos.

I INTRODUCCION

Las prácticas agrícolas actuales de los países industrializados incluyen la optimización de la productividad mediante el monocultivo. Cuando se trabaja con monocultivos aparecen en mayor proporción insectos, malezas y enfermedades que deben controlarse para proteger a los cultivos de su ataque. Para ello, se utiliza todo tipo de plaguicidas entre los que se pueden citar a los insecticidas.

Los insecticidas son compuestos de origen químico o biológico que controlan insectos, los cuales aparecen en los cultivos reduciendo la productividad y calidad de las cosechas.

Los cultivos hortícolas se han extendido ampliamente ocupando superficies que se dedicaban a la explotación de cultivos básicos debido a que representan mayor importancia económica.

Los cultivos de hortalizas más importantes en la región de El Bajío son: jitomate, chile, cebolla, papa, ajo, jícama, calabacita y, entre estos, se encuentra el brócoli y la coliflor.

El brócoli y la coliflor son hortalizas que se aprovechan por su parte comestible que es una masa de flores de alto valor nutritivo.

Su demanda a nivel nacional es casi nula, sin embargo, se procesa y exporta congelado a otros países, que aprecian sus cualidades nutritivas y culinarias.

La importancia de estos cultivos radica en: la captación de divisas, alta rentabilidad por hectárea y, su creación de empleos. Motivos que han propiciado un aumento considerable en su área de cultivo en esta región.

Para la exportación de estos productos se requiere de una excelente calidad fitosanitaria; calidad que solo se logra mediante el control oportuno de las plagas y enfermedades.

La plaga más importante de estos cultivos es la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* L. que contamina con su presencia, en estado de larva o pupa, las inflorescencias haciendo difícil su comercialización.

En México, el método de control más usual para esta plaga, es el químico; sin embargo, su uso ha dado origen a la creación de una mayor tolerancia del insecto a su combate, motivo por el cual se requiere de mayores dosis ó bien mayor número de aplicaciones, esto a su vez da como consecuencia una acumulación de residuos tóxicos en las cosechas que pueden llegar a rebasar los límites de tolerancia pre-establecidos para su consumo y exportación.

Mediante el uso de entomopatógenos se han creado una serie de alternativas de control de plagas. Uno de los patógenos que forma parte del control biológico y que es utilizado para el control de esta plaga es la bacteria llamada *Bacillus thuringiensis* que por su efectividad y selectividad en larvas de lepidópteros no ocasiona daño a la fauna benéfica, no contiene residuos tóxicos que dañen al cultivo o al hombre y, no contribuye a la contaminación ambiental.

En el presente trabajo se compara la eficacia de una nueva presentación de un insecticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de la palomilla dorso de diamante, así como su efecto de aplicación sobre el rendimiento sano, contaminado y total de los cultivos de brócoli y coliflor.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Comparar la eficacia de cuatro dosis del nuevo producto CUTLASS, para la mortalidad de larvas, en relación con otro producto similar y un insecticida organofosforado, utilizados comúnmente en la región.

2.2 Objetivo particular

A) Determinar el efecto de la aplicación y no aplicación de insecticidas biológicos y químicos en el rendimiento sano, contaminado y total de los cultivos.

III REVISION DE LITERATURA

3.1 Cultivos

Los cultivos de brócoli y coliflor ocupan actualmente en la región de El Bajío una superficie bastante extensa debido a los grandes ingresos económicos que genera. Estos cultivos son los que a continuación se describen ampliamente:

3.1.1 Importancia económica

El cultivo de brócoli *Brassica oleracea* L. var. *italica* y coliflor *B. oleracea* L. var. *botrytis* están actualmente muy extendidos, no sólo en el Área de El Bajío, sino también en otros estados aunque en áreas localizadas.

El brócoli, al igual que la coliflor, se cultiva por su parte comestible que es una masa de flores. La demanda a nivel nacional, para consumo en fresco, es casi nula, sin embargo, toda la producción es procesada en fresco o congelado y para el mercado de exportación, principalmente a los Estados Unidos (Hernández, 1988).

Por tal motivo y con el establecimiento de compañías procesadoras de hortalizas (cuadro 1), estos cultivos han tenido un gran impulso, dado que en 1984 había aproximadamente una superficie de 3,818 has. (DGEA., 1984), para 1989 esta superficie se incrementó en más de 17,000 has. en todo El Bajío (Bujanos, 1990).

Los estados de Guanajuato, Michoacan y Aguascalientes aportan la mayor parte de la producción de brócoli (Moulton y Runsten, 1986), así mismo, para coliflor los estados con mayor producción son Guanajuato, Aguascalientes, Sonora, B.C.Norte y Michoacan (Murillo, 1989) y otros estados que contribuyen aunque con menor porcentaje.

Cuadro 1. Principales congeladoras establecidas hasta 1983 en El Bajío. Según Steta, 1983.

Compañía	Año inicio operación	Localidad	Has.contra tadas
Birds Eye de México	1968	Celaya, Gto.	1,200
COVEMEX S.A.	1977	Celaya, Gto.	400
Mar Bran	1979	Irapuato, Gto.	200
Campbell's	1981	Villagran, Gto.	200
Gigante Verde	1983	Irapuato, Gto.	300

En general, las características deseadas para su consumo son muy similares en ambos cultivos, con la ventaja de que el brócoli posee un valor nutritivo mucho más elevado (cuadro 2).

Desde el punto de vista de producción, el brócoli y la coliflor son cultivos muy rentables, cuyo precio suele mantenerse constante, por el tipo de relación que se establece entre el productor y la empresa congeladora.

El rendimiento promedio es de 8 tons/ha. de producto¹ utilizable, que se clasifica en grado uno, grado dos y desecho de acuerdo a su calidad.

En óptima producción el total utilizable cae aproximadamente en 75 y 25 % de grado uno y grado dos, respectivamente.

Estos cultivos emplean una gran cantidad de insumos con altos costos de producción, también genera empleo de mano de obra tanto en el campo como en su procesamiento.

Cuadro 2. Valor nutricional de algunas hortalizas*

Hortaliza	Agua %	Carbohidratos	Proteínas	Grasa grs	Carboh. grs	Fibra grs	Calcio mg	Hierro mg	Vit.A U.I
Brócoli	89.1	32	1.6	0.3	5.9	1.5	103	1.1	2500
Calabaza	86.3	44	1.5	0.1	11.2	1.5	31	0.9	1200
Coliflor	91.0	27	2.7	0.2	5.2	1.0	25	1.1	60
Espinaca	90.7	26	3.2	0.3	4.3	0.6	93	3.1	8100
F.ejotero	90.1	32	1.9	0.2	7.1	1.0	56	0.8	600
Maíz dulce	72.7	96	3.5	1.0	22.1	0.7	3	0.7	400
Jitomate	93.5	22	1.1	0.2	4.7	0.5	13	0.5	900

Fuente: Asgrow Seed Company, 1980.

* Análisis de 100 grs. de porción comestible.

3.1.2 Origen e historia

El origen de *Brassica oleracea* es confuso, pero muchos autores lo sitúan en las Costas del Mar Mediterráneo, algunos han encontrado restos de estas plantas en lugares como, el sureste de Inglaterra, las costas de Dinamarca, noroeste de Francia y en otras varias localidades que van desde Grecia hasta Inglaterra (Thompson y Kelly, 1957, Walker y Williams, 1973).

Boswell (1949) citado por Douth y Kilgore (1967) considera que se originó en el norte de las Costas del mar Mediterráneo y fue trasladado por el hombre a otras partes del mundo.

Los tipos silvestres emparentados a *B. oleracea* se han designado colectivamente como *B. oleracea* var. *sylvestris* L., que siempre han crecido a lo largo de las Costas del Mediterráneo (Nieuwhof, 1969). Se originó a partir de la forma silvestre de col (un tipo de col con mucha hoja) (Splittstoesser, 1979) y es nativo de la región del Mediterráneo (parte sur de Europa) y Asia Menor (Asgrow, 1980).

Así mismo, Casseres (1983) consigna que *B. oleracea* var. *capitata* (col común), *B. oleracea* var. *botrytis* (coliflor) tienen un ancestro común originario del Mediterráneo o Asia Menor estableciéndose primero en Inglaterra, Dinamarca, Francia y España.

Probablemente, la col y col berza, fueron las primeras plantas de esta familia, que el hombre adaptó para su consumo.

De estos cultivos se crearon subespecies, entre ellas brócoli y coliflor, que fueron los primeros tipos de col con cabeza suave y abierta, introducidos al oeste de Europa por los celtas (Boswell, 1949 citado por Douth y Kilgore, 1967; Walker y Williams, 1973.).

El brócoli se utilizó a principios de la era Cristiana ó antes, en el sur de Europa, traído del sureste de Europa o Asia Menor. Los antiguos romanos cultivaron "brócoli de brote", una forma botánica que aún es popular en Italia, pero no fué sino hasta el siglo XVI que fue descrito en Inglaterra donde lo llamaron "coliflor de brote" ó "esparrago de brote", es mas reciente que la col común y la coliflor (Nieuwhof, 1969; Walker y Williams, 1973; Asgrow, 1980).

Esta especie fue introducida a Estados Unidos en 1925 por inmigrantes italianos (Thompson y Kelly, 1957; Gray, 1982).

Magruder (1937) menciona que estos cultivos son de reciente desarrollo, pero Boswell (1949) citado por Douth y Kilgore (1967) afirma que la coliflor tiene una historia cultural que data desde el S. VI D.C.

Con el nombre de "col de siria" aparece probablemente la coliflor como planta cultivada, en diversas obras de los botánicos árabe-españoles (Maroto, 1980). Al respecto, Walker y Williams (1973), mencionan que tres variedades traídas de Siria fueron descritas en España durante el S. XII D.C.

La coliflor fué descrita en Inglaterra hacia el año de 1586 y se comenzó a cultivar comercialmente por el año de 1600. Actualmente se encuentra difundido en todo el globo terráqueo, pero fundamentalmente en los países de latitudes elevadas (Murillo,1989).

En México comenzó a introducirse en la región de El Bajío (parte central del estado de Guanajuato) en el año de 1967, al establecerse los primeros ensayos de variedades en los municipios de Celaya y Cortázar (Hernández, 1988).

3.1.3 Ubicación taxonómica

La familia de las crucíferas deben su nombre porque los cuatro pétalos de la flor están dispuestos en forma de cruz, tiene muchos géneros y especies, entre los que se incluyen el brócoli y la coliflor, de gran importancia económica.

Sánchez (1980) ubica taxonómicamente estas especies de la manera siguiente:

Reino	Vegetal
División	Embryophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Rhoedales
Familia	Cruciferae
Subfamilia	Brassicaceae
Género	<i>Brassica</i>
Especie	<i>oleracea</i>

El nombre científico del brócoli es *Brassica oleracea* var. *italica* Plenck y el de coliflor *B. oleracea* var. *botrytis* Linneo. (Bailey, 1970; Knoop, 1980; Walker y Williams, 1973).

Botánicamente coliflores y brócolis pertenecen a la misma variedad, distinguiéndose solo en su forma, siendo las primeras *B. oleracea* L. var. *botrytis* forma cauliflora y los brócolis *B. oleracea* L. var. *botrytis* forma cymosa (Nieuwhof, 1966; Maroto, 1980).

Características de la planta. Estas especies se consumen por su inflorescencia, la planta del brócoli forma una inflorescencia o cabeza central sobre un tallo alto, verde y ramificado de 5 a 9 cms de diámetro. La planta de coliflor produce igual una inflorescencia pero de color blanco-cremoso y no sobresale del tallo, sino que se aposenta en la parte central de las hojas (Splittstoesser, 1979; Maroto, 1980).

3.1.4 Descripción botánica

Sistema radicular. Compuesto de una raíz pivotante que profundiza de 1.2 a 1.5 m. muy desarrollada y, raíces secundarias ramificadas y extendidas que pueden llegar a alcanzar 2 m. de diámetro lateral, ubicándose a una profundidad no mayor de 45 cm. (Maroto, 1980, Murillo, 1989).

Tallo. Es erecto, sólido y carnoso cuya longitud depende de la variedad, llegando a medir 90 cms. y que termina en una masa de yemas funcionales hipertrofiadas (Steta, 1983, Anónimo, 1984).

Sin embargo, las brócolis se diferencian de las coliflores, principalmente, en que además, de rematar sus tallos principales en una masa globosa de yemas hipertrofiadas, lateralmente y en las axilas de las hojas pueden desarrollar brotes hipertrofiados de yemas florales de menor tamaño que el de la cabeza principal, que aparecen en forma paulatina y escalonada tras el corte principal (Maroto, 1980; Arónimo, 1984).

Además, las masas de las inflorescencia hipertrofiadas son de color verde grisáceo o morado, el grado de compactación es menor (pellas más abiertas) y la unidades elementales (los granos) de los manojos son fisiológica y morfológicamente estadios preflorales más avanzados que los de la coliflor.

Algunos cultivares de brócoli no producen pella principal, sino multitud de brotes auxiliares (Maroto, 1980).

En las coliflores los tallos son relativamente mucho más cortos que los de la brócoli, terminan en una masa voluminosa de yemas hipertrofiadas muy compactas, de color blanco que son en realidad un órgano reproductor (Maroto, 1980; Murillo, 1989).

Hojas. Las primeras hojas verdaderas en brócoli, generalmente son pecioladas y oblongas, en cambio, en las coliflores son sésiles, de follaje liso y ceroso (Nieuwhof, 1967).

En cultivo las hojas de ambas plantas muestran diferencias muy notorias, en las primeras suelen ser de color verdemás intenso (oscuro), más rizadas y festoneadas con ligeras espículas, presentando un limbo hendido que en la base de la hoja puede dejar

a ambos lados del nervio central (muy profundo) pequeños fragmentos de limbo foliar a modo de folíolos. Son más pecioladas y aunque erectas, en general, se extienden de forma más horizontal y abierta, y de manera alterna (Maroto, 1980; Steta, 1983).

En coliflor las hojas son enteras o algo hendidas, oblongas, elípticas a veces con rizaduras en los bordes ligeramente festoneados y muy enhiestas hacia arriba (Maroto, 1980). Son más grandes y casualmente, las hojas más viejas de estos cultivos llegan a caerse.

Inflorescencia. Flores. En el brócoli y la coliflor las cabezas o pellas son inflorescencias apostadas en sus primeras fases de desarrollo, ocasionado por la paralización del punto terminal de crecimiento.

Las partes constituyentes de los panes son: pedicelos y pedúnculos carnosos hipertrofiados (sin clorofila), flores no desarrolladas y brácteas. Con el tiempo la cabeza se abre y aparece el tallo floral (Murillo, 1989).

Durante la diferenciación floral se desarrollan sucesivamente cuatro sépalos, seis estambres, dos carpelos y cuatro pétalos.

Los pétalos son de color amarillo brillante llegan a crecer de 15 a 22 mm. de largo y unos 10 mm. de ancho. En contraste con otras brassicas los sépalos son erectos. Las flores son alógamas polinizadas por insectos, especialmente por abejas.

Las flores nacen en racimos sobre el tallo principal el cual se ramifica (Nieuwhof, 1969; Maroto, 1980; Anónimo, 1984; Murillo, 1989)

La fructificación se produce en silicua de color verde-oscuro, cenizo que miden en promedio de 3 a 4 cm. y contienen las semillas que van de 6 a 8 por silicua, redondeadas en forma de munición que miden de 2 a 3 mm. de diámetro y son de color café pardo (Maroto, 1980; Anónimo, 1984; Murillo, 1989).

3.1.5 Plagas

Las crucíferas son plantas atacadas por muchos insectos, incluyendo aquellos con aparato bucal chupador y masticador (Thompson y Kelly, 1957).

Así mismo debido a su extenso follaje son dañadas por numerosas larvas, principalmente de lepidópteros (Kennedy y Datman, 1979).

El insecto más importante en brócoli y coliflor es la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* L., aunque existen otros que causan daño esporádico como son: áfidos *Myzus persicae* (Sulzer) y *Brevicoryne brassicae* (Linneo), coleópteros *Diabrotica balteata* (Le Conte) y *D. undecimpunctata 12 nonata* (Harold), *Phyllotreta pusilla* (Harol), hemípteros *Murgantia histrionica* (Harold) y, otras especies de lepidópteros de menor importancia como, *Leptophobia arifa* (Bolsd), *Spodoptera exigua* (Hubbner).

Estas especies se han reportado e identificado sobre estos cultivos en la región de El Bajío (Hernández, 1988).

De las enfermedades más conocidas y comunes presentes en el cultivo de brócoli se pueden mencionar las siguientes. Downy mildew *Peronospora parasitica*, pudrición del cuello *Rhizoctonia*

colanti (Kuehn), Damping-off *Phythium debaryanum* (Hesse) mancha negra bacteriana *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wiltsh y *A. brassicae* (Berk.) Sacc., pudrición negra o bacteriosis o tizón de la hoja causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* (Pan) Dowd, pudrición blanda o pudrición basal de la corona por *Erwinia carotovora* (L.R. Jones) Hollander.

3.2 *Plutella xylostella* L.

Este es uno de los insectos que más daño causa a los cultivos de brócoli y coliflor por su presencia en las inflorescencias. En El Bajío se ha reportado su presencia y ya se comienza a buscar el método más eficaz para su control. A continuación se describen los aspectos más importantes de esta plaga.

3.2.1 Importancia

La palomilla dorso de diamante es la más seria de las plagas en cultivos de crucíferas, cuya distribución es a nivel mundial (Hartcourt, 1954; Magallona, 1981; Salinas, 1984). Causa daños considerables y cuantiosas pérdidas económicas en los cultivos de col, coliflor, brócoli y col de bruselas. Las larvas se alimentan de las hojas y producen pequeños orificios.

El daño ocasionado no se limita a las hojas, pues también ataca los brotes, flores y puntos de crecimiento de la planta, perforando el interior de las cabezas de col de bruselas, coliflor, brócoli; dañan las flores y rompen los tallos de las plántulas causando cuantiosas pérdidas (Anónimo, 1974 y 1984).

El problema de esta plaga en El Bajío es contaminación del producto (inflorescencia), por larvas y pupas. Esta contaminación de los productos disminuye considerablemente su calidad haciendola imposible de comercializar en el extranjero (Hernández, 1988).

Es así que las investigaciones realizadas se enfocan al combate de este insecto y así disminuir las pérdidas económicas que genera.

Al respecto Chelliah y Srinivasan (1986) mencionan que en cultivos de brócoli la presencia de 10 larvas, de tercer o cuarto estadio, por planta un mes después de haber sido transplantadas se considera el umbral económico para la palomilla dorso de diamante en las zonas hortícolas de la India.

Así mismo Chen y Su (1980) indican que las planta de coliflor deben protegerse durante tres semanas después del trasplante y, que de 31 a 45 días después de éste, es necesario aplicar medidas de control para mantener la densidad de población a un nivel inferior de 1 larva por planta.

Después de este período de tiempo, el umbral económico es de 10 larvas por planta. Los autores señalan que en plantas con menos de 10 hojas el control de la palomilla dorso de diamante se realiza cuando su densidad es igual a 1 larva por planta; el umbral económico posterior a esta etapa es de 2 larvas por planta.

Al respecto, para la región de El Bajío se determinó que el umbral económico corresponde a 0.2 larva por planta en cultivos de brócoli y coliflor para especies del orden lepidóptera (Bujanos, 1990).

Su combate también resulta ser un problema pues se cree que ha adquirido serios niveles de resistencia a varios grupos de insecticidas químicos, creando fuertes limitantes para combatirla (Sun Et. al., 1978; Georghio, 1981; Tabashnik, Et. al., 1987; Hernández, 1988; López, 1990).

En México el método que se sigue para combatir a la palomilla dorso de diamante es el químico. Se utiliza en otras partes del mundo y ha llevado a la creación de resistencia de este insecto a muchos productos recomendados para su control.

3.2.2 Origen

La palomilla dorso de diamante es un insecto cosmopolita de amplia distribución mundial, posee características comunes que le permiten sobrevivir a las condiciones adversas del clima (Chu, 1986).

Su origen no es claro pero está relacionado con la aparición de los cultivos de crucíferas en las regiones del Mediterráneo o de Asia Menor de donde se diseminó a otras partes del mundo, incluyendo a México, junto con sus hospederos (Marsh, 1917; Hartcourt, 1957; Chu, 1986; López, 1990).

3.2.3 Ubicación taxonómica

Metcalf y Flint (1965) clasifican este insecto de la manera siguiente:

Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Lepidóptera
Familia	Yponomeutidae
Género	<i>Plutella</i>
Especie	<i>xylostella</i>

Respecto a la familia y especie a la cual pertenece, existe mucha confusión entre los especialistas. sin embargo. se adoptará la nomenclatura más reciente citada por Moriuti (1986) quedando de la manera siguiente *Plutella xylostella* Linneo (Lepidóptera : Yponomeutidae).

3.2.4 Descripción morfológica

Este insecto es holometábolo y pasa por los estados de huevecillo, larva, pupa y adulto, los cuales se describen a continuación:

Estado de huevecillo. Los huevecillos son pequeños de forma oval miden aproximadamente 0.5 mm. Cuando son depositados tienen un color cremoso que después cambia a amarillo y los restos son transparentes (Marsh. 1917; Hartcourt. 1954; Salinas. 1984; López. 1990)

Estado de larva. Las larvas son de tipo eruciforme y recién emergidas son de color amarillo blanquecino con la cápsula cefálica oscura. Completamente desarrolladas miden 1 cm. de longitud y pueden ser de color verde pálido, ocre pálido, amarillo claro y castaño oscuro con las manchas oculares negras; las placas anal y protorácica son ligeramente más oscuras que el resto del cuerpo, el cual se angosta hacia sus extremos (Anónimo, 1974; Moriuti, 1986).

Una característica distintiva que posee, es un hábito irritable, esto es, cuando es perturbada emite movimientos de su cuerpo muy rápidos, dejándose caer, mediante un fino hilo de seda, entre las hojas o hacia el suelo (Marsh, 1917; Metcalf y Flint, 1965)

Estado de pupa. Las pupas miden de 5 a 6 mm. de longitud y recién formadas son de color verde amarillento, pero un día o dos, después cambia a verde claro con líneas subdorsales y espiculares negras; algunas tienen bandas longitudinales de color café oscuro. Gradualmente adquiere un color café oscuro hasta el tiempo en que emerge como adulto. Se encuentra dentro de un cocón blanco de seda que la larva madura forma y tiene los segmentos abdominales con setas en forma de ganchos y carecen de espinas en la superficie dorsal (Bahalla y Dubey, 1986; Moriuti, 1986).

Estado de adulto. Es una palomilla de tamaño pequeño de 12-15 mm. de expansión alar y de 5-8 mm. de longitud (Chelliah y Srinivasan, 1986; Moriuti, 1986; Bahalla y Dubey, 1986). Su cuerpo es delgado y de color gris a pardo oscuro, presentan sobre el dorso un patrón de color crema en forma de diamante, el cual se observa cuando las alas están plegadas.

Las alas anteriores del macho tienen pequeños puntos negros en sus márgenes que le dan una coloración oscura y resaltan la figura en forma de diamante.

En las hembras el patrón de color crema es menos evidente (Moriuti, 1986; Anónimo, 1987).

3.2.5 Biología y hábitos

El desarrollo y reproducción de la palomilla dorso de diamante se ha medido de acuerdo al concepto de unidades calor (U.C) y se tienen varios trabajos que indican la duración de cada uno de los estados inmaduros y maduros de vida de este insecto, expresados en esas unidades, y también, se tiene el número promedio de oviposición de las hembras.

A continuación se describen los hábitos y duración de cada estado.

La duración se reporta según el trabajo realizado por Sarnthoy, Et. al., (1988) considerando como temperatura umbral para los estados inmaduros y maduros, 9 y 8°C, respectivamente, y en temperaturas controladas que oscilan entre 18.1 y 28.0°C para los primeros y, de 17.6 y 29°C para los segundos, en laboratorio.

Las hembras depositan sus huevecillos de uno en uno formando pequeños grupos en el envés de la hojas (Miner, 1970). Cada hembra puede depositar en promedio 225 huevecillos cuyo período de incubación es de 61.4 U.C., después de las cuales eclosionan las larvas que empiezan a alimentarse de las hojas, 1er. estadio larval que tiene una duración de 44.08 U.C.; al pasar al segundo

estadio larval (30.61 U.C.) minan entre la capa superior e inferior de la hoja, mientras que las larvas de tercer estadio (33.29 U.C.) y cuarto estadio se alimentan del envés haciendo pequeños orificios en la hoja y como resultado producen un efecto de "tiro de munición" (Tao, 1973; Anónimo, 1974; Machain, Et.al., 1975).

Cuando las larvas son molestadas presentan un hábito característico de desplazamiento ondulante hacia atrás y se dejan caer de la planta utilizando un hilo de seda, siendo este comportamiento lo que las distingue de otras larvas que atacan a crucíferas (Machain, Et. al., 1975; Pacheco, 1985). Las larvas pasan por cuatro estadios larvales y aproximadamente en 158.18 U.C. alcanzan su máximo desarrollo llegando a medir entre 1.0 y 1.2 cm. de largo; hilan un cocón de seda que es adherido a las hojas y tallos de la planta y, dentro de éste pupan, este período dura 82.34 U.C. y emerge como adulto el cual perdura 257.98 y 243.34 U.C. para machos y hembras, respectivamente.

El adulto copula, el período de pre-oviposición trada 15.74 U.C. antes de que ocurra la oviposición.

Las unidades calor requeridas por generación son en promedio de 416.49.

Sarnthov, Et.al. (1988) reporta que la constante termal para poblaciones de este insecto en Japón y Tailandia son de 294.0 U.C. para los períodos inmaduros y la constante termal total de huevecillo a adulto son de 354.0 y 381.0 U.C. respectivamente.

En México esta plaga puede estar presente desde la primavera al verano llegando a completar 10 generaciones al año (Pacheco, 1985).

Salinas, (1986) reporta que bajo condiciones de temperatura de 20.1°C y 75 % de humedad relativa el periodo de incubación de los huevecillos es de 5.79 días, el estado larval dura 15.14 días, la pupa 9.07 y el adulto 171.6 días completando su ciclo biológico en 47.08 días.

3.2.6 Hospederos

La palomilla dorso de diamante infesta exclusivamente cultivos de crucíferas.

Se reporta su presencia en variedades cultivadas como: col, coliflor, nabo, rábano, colza, col berza, mostaza, mostaza china, colinabo, berro, rábano picante.

En especies silvestres, nabo silvestre *Roripa sinuata*, mostaza silvestre *Sisymbrium* spp., *Brassica campestris* var. *toris*, *B. campestris* var. *sonson* y algunas especies de amaranto *Amaranthus viridis* L. (Vishakantaiah y Visvesward Gowda, 1975; Chelliah y Srinivasan, 1986).

Prefiere los cultivos de col y coliflor probablemente porque poseen un olor característico en sus hojas suaves y succulentas que estimulan su olfato y gusto (Chand y Choudhary, 1977; Dube y Chand, 1977; Singh y Singh, 1982).

3.3 Métodos de control

Los métodos de control existentes para la palomilla dorso de diamante son lo que a continuación se describen:

3.3.1 Control cultural

Para combatir a la palomilla dorso de diamante las estrategias incluyen prácticas de eliminación de residuos de la cosecha, prácticas de riego por aspersion y uso de plantas como cultivo intercalado o por aplicación de extractos vegetales, rotación de cultivos y uso de variedades resistentes.

Talekar, Et. al., (1986) indican que la aspersion del agua con un sistema de 1.5 m. de altura sobre el cultivo de col durante las 3 ó 4 primeras semanas, posteriormente con riego diario, reducen considerablemente las infestaciones de la plaga e incrementan la eficiencia del riego.

Se sugiere que un cultivo de crucíferas no debe repetirse más de una vez en cuatro años (Nieuwhof, 1969).

Bajo las condiciones de la agricultura intensiva llevada a cabo en la región de El Bajío y dado el ciclo tan corto de cultivo (no más de 90 días), estos cultivos sólo deben repetirse al menos una vez al año teniendo especial cuidado en la completa destrucción de los restos del cultivo y/o cosecha. Generalmente se sugiere rotar con granos (sorgo), leguminosas (de preferencia chícharos) ó alguna hortaliza de raíz (zanahoria ó papa) (Hernández, 1988).

Morrillo-Rejesus (1986) realizaron una revisión de las plantas que han sido reportadas con efecto insecticida contra *P. xylostella* que son alrededor de 82 plantas y otras más que exhiben uno o una combinación de dos ó más de los siguientes efectos: toxicidad, antialimentario, repelente, esterilizante e inhibidor del crecimiento.

El autor menciona que el extracto de hojas de *Aristolochia elegans* y *A. tagala* tienen un efecto antialimentario; los aceites extraídos de las hojas de *Blumea balsanifera*, el aceite de las flores y el etanol del tronco de *Caesalpinia pulcherrima* tienen acción de contacto.

Eckenrode, Et. al., (1986) reportan que líneas de coliflor fueron resistentes al ataque de un complejo de larvas de lepidópteros en el cual se incluía a *P. xylostella*, *Artogeia rapae* y *Trichoplusia ni* y determinaron que esta nueva línea, y otras afines, fueron sitios preferidos de oviposición pero resistentes al establecimiento de larvas de primer estadio en campo.

La utilización de cultivos de col intercalados con otros como tomate, eneldo, ajo, avena o cebada disminuyen las infestaciones y daños de esta plaga debido a que contienen un compuesto volátil que repele e inhibe a los adultos disminuyendo la oviposición (Buranday y Raros, 1973; Talekar, Et.al., 1986).

3.3.2 Control químico

El uso de insecticidas es el medio de combate más rápido para la palomilla dorso de diamante, pero no el más efectivo, pues es el que presenta más limitantes cuando ya han causado resistencia por su empleo.

Más sin embargo existen otros insecticidas químicos con los que se controla oportunamente el ataque, al respecto muchos autores han realizado evaluaciones de nuevos productos.

Becker, (1986) indica que el teflurón es un insecticida del grupo de reguladores del crecimiento que tiene propiedades ovicidas, además, puede tener influencia en la fecundidad de adultos en escarabajos y puede usarse también contra palomillas, controla insectos resistentes, tiene actividad específica, es poco residual adecuado para ser utilizado en programas de manejo integrado de plagas.

En Filipinas, Malasia, Tailandia y Taiwán se realizó una evaluación de profenofós en campo contra la palomilla dorso de diamante mediante aplicaciones de alto volumen de aspersion a intervalos de 7 a 10 días. Los resultados indicaron que la aplicación de dosis entre 0.25 a 0.5 kg. de ingrediente activo por hectárea, reducen eficazmente la población de larvas y que se incrementaron de 41 a 100 %, los rendimientos de las parcelas tratadas con este insecticida en cultivos de crucíferas (Calderón y Colín, 1986).

Awata, Et. al., (1982) mencionan que bajo condiciones de campo la cipermetrina a dosis de 60 y 80 g. de i.a. por ha., fenvalerato 100 g. más cipermetrina 125 g. i.a. por ha. ejercieron un control completo de esta plaga. El fenvalerato a dosis de 60 g. v deltametrina 10 g. i.a. por ha. causaron el 95 y 88.8 % de mortalidad, respectivamente.

Para aumentar la efectividad de deltametrina contra una población de *P. xylostella* resistente a insecticidas, Yeh, Et. al., (1986) realizaron pruebas de campo utilizando una mezcla de este insecticida más *Bacillus thuringiensis* que aplicado en dosis de 20 g. de i.a. más 1,000 gr. de deltametrina por ha. proporcionó un control satisfactorio reduciendo del 76.7 al 91.6 % de la población e incrementando la cosecha de col.

En pruebas de campo realizadas al norte de Filipinas con aplicación del regulador de crecimiento Hoe 522 a dosis de 30 a 105 g. de i.a. por ha. y en intervalos de 7 a 10 días disminuyó del 86 a 93 % la población. En cambio, la aplicación de matamifós a dosis de 600 g. de i.a. por ha. sólo se redujo la densidad en un 66% de la plaga (Sagenmueller y Rose, 1986).

La efectividad del inhibidor de la síntesis de quitina MK-139 fue evaluada por Kohyama en 1986 en diferentes estados de desarrollo de *P. xylostella* L. Los resultados indican que la eclosión de huevecillos fue inhibida y la exposición de larvas de 4to. instar causo la muerte de pupas o bien inhibió la reproducción de los adultos derivados de éstas.

Shelton, Et. al., (1988) realizaron pruebas de efectividad de insecticidas contra *P. xylostella* L. en campo. El registro de la densidad de larvas 7 días después de la aplicación, mostró que productos como Ambush 2 CE a dosis de 40 g., Pounce CE 40 g., Karate 1 10 g. y Javelin DF 100 con 200 g., de i.a. por acre, lograron reducir el 78, 78, 71 y 70% de la población, respectivamente.

Casey, Et. al., (1988) señalan que la aplicación de Thiodan a dosis de 900 g. de i.a. por acre y Diazinón AG 500 a dosis de 200 g. de i.a. por acre controlan el 85.7 % de la población de *P. xylostella* L. Lannate y permetrina a dosis de 180 y 40 g. de i.a. acre redujeron la población en un 80 y 74 % , respectivamente.

Abro, Et. al., (1988) mencionan que la Avermectina B1 (AVMB 1) aplicada tópicamente, fue más tóxica que cipermetrina, malathion y DDT para dos poblaciones de *P. xylostella* L., una susceptible y otra resistente , procedentes de Tailandia. Así mismo, indican que la AVMB 1 fue 100 más efectiva que la cipermetrina sobre follaje contra larvas de cuarto instar, sin embargo, la cipermetrina fue 14 veces más tóxica contra huevecillos.

Ventura y Díaz, (1976) citados por López, (1990) evaluarón la efectividad de permetrina, cipermetrina, cyhalotrina y metomil contra larvas de la palomilla dorso de diamante en Sn Luis Potosí, Méx. Los autores mencionan que aunque los tres piretroides redujeron significativamente el número de larvas por planta, el mayor efecto se obtuvo con permetrina 34 % CE a dosis de 150 g de i.a. por ha., la cual protegió al cultivo durante un periodo de 8 a 13 días.

En el cuadro 3 se enlistan los insecticidas recomendados por Lagunes y Rodríguez, (1988) para el control de la palomilla dorso de diamante en México.

Se considera realizar aplicaciones de insecticidas cuando el umbral económico sea de 0.2 larva por planta para la región de El Bajío, para mantener la población bajo este umbral es preciso realizar aplicaciones semanales, sumando un total de 9 a 15 por ciclo de cultivo (Bujanos, 1990).

Vásquez, (1972) realizó una evaluación de insecticidas químicos y microbiales en el Valle de Mexicali contra larvas de *Trichoplusia* *ni* y *P. xylostella* con la cuál obtuvieron los siguientes resultados: *T. ni* es controlado satisfactoriamente por Galecrón 50%, 1.5 lt por ha.; el Orthene 75 %, 1.5 kg por ha; Lannate 90 %, 0.45 kg por ha; Stoker BT-Malathion Dust, 25 kg por ha y, Thuricide 90 TS, 4.68 lt por ha. Las larvas de *P. xylostella* se controlaron con Orthene 75 %, Stoker BT-Malathion Dust, Galecron 50 %, Thiodan-Parathion metílico (30-15), 1.5 lt por ha.

El producto más efectivo fue Galecron 50 %, ya que, además, de efectuar un buen control de ambas plagas, mostró el promedio más bajo de cabezas dañadas al término de la cosecha.

López, (1990) realizó una evaluación de la susceptibilidad a insecticidas en *P. xylostella* L., de poblaciones de El Bajío, obteniendo que aplicaciones tópicas de Carbaril a dosis de 83 mg por larva no causó mortalidad en las colonias procedentes de Celaya, Gto.

La población procedente de Los Rodríguez, Gto., es susceptible a Fenvalerato, Malathion, Metamidofós, Parathion metílico, Metomyl, Carbaril y DDT.

La población de Celaya, Gto. es susceptible a Fenvalerato y Malathion; tolerante a Metomyl y DDT; y resistente a Parathion metílico y Carbaril.

Cuadro 3. Insecticidas autorizados para el control de la palomilla dorso dorso de diamante *P. xylostella* L. en México, 1988.

Cultivo	Insecticida	Grupo toxicológico	Dosis/ha
B y C	Azinfos metílico PH 50	FH-SM	0.8 kg
CB	A. metílico PH 50	FH-SM	0.5-1.25kg
B C y CB	<i>B. thuringiensis</i> PH 3.2	MICR	0.25-0.5kg
B C y CB	Carbaryl PH 80	CC-MM	1.5-2.5 kg
B y C	Fenvalerato CE 11.1	PIRT	0.75-1.25kg
CB	Fenvalerato	PIRT	1.0-1.5 kg
B C y CB	Malathion CE 84	F-CX	1.0 kg
B C y CB	Metamidofós IM 50	FA-OM	1.0 lt
B C y CB	Metomil PS 90	CA-MM	0.3-0.5 kg
B	Parathion Etilico	FC-SE	0.5-1.0 lt
C	P. Etilico CE 50	FC-SE	0.75-1.0 lt
CB	P. Etilico CE 50	FC-SE	0.6 lt
B y CB	P. Metílico	FC-SM	1.0 lt
C	Oxidemeton metílico CE50	FA-OM	0.3-0.75 lt
C y CB	Triclorfon PS 80	FA-OM	1.0-1.5 lt
C	Permetrina CE 34.7	PIRT	0.3-0.5 lt

B Brócoli C Coliflor CB Col de Bruselas
 Extraído de Lagunes y Rodríguez, 1988.

Con respecto a la resistencia de *P. xylostella* a insecticidas, López, (1990) dice que en la actualidad no se ha reportado oficialmente algún caso de resistencia en México. Sin embargo, son numerosos los casos de resistencia de esta plaga en otras partes del mundo.

El primer caso documentado de resistencia a insecticidas en *P. xylostella* fue demostrado por Anker-Smith (1953) en Indonesia quien observó que este insecto había desarrollado resistencia a DDT.

Después de este, han sido muchos los reportes de resistencia a insecticidas de diferentes grupos toxicológicos. De acuerdo con Georghiou, (1970) citado por Miyata, Et. al., (1986) los casos de resistencia se habían incrementado a 36 para el año de 1980.

Actualmente este insecto muestra resistencia a más de 46 insecticidas, incluyendo, algunos piretroides. En este fenómeno se considera que el principal mecanismo involucrado en la resistencia del DDT es no metabólico; la resistencia a piretroides es mediada por un mecanismo metabólico y un no metabólico; para organofosforados los principales mecanismos de resistencia son fosfotriesterasas, carboxiesterasas y glutatión s-transferasa, presentándose también, un mecanismo no metabólico conocido como acetilcolinesterasas insensible.

3.3.3 Control biológico

Definición. Doult. (1967) dice que los aspectos del control biológico son muchos, y por lo tanto, es razonable que escapen fácilmente y exista confusión de términos, lo cual limita dar una definición precisa. Sin embargo, lo define como un fenómeno biológico que mediante la acción de parásitos, depredadores o patógenos mantienen una densidad de población abajo de su promedio normal.

Ninguna de las anteriores es enteramente satisfactoria pero se puede reconocer que debe existir una unificación de factores. Esto da un ejemplo para establecer la necesidad de que el control biológico debe tener bases ecológicas.

Es factible que se pueda considerar como correcto, la aplicación especial de la ecología en el campo y con esto, pueda en el futuro darse una definición más precisa de control biológico.

El control biológico suele dividirse en macrobiológico que comprende aquellas especies que tienen un efecto depredador o parasitario y; microbiológico cuya entorno se desarrolla con microorganismos patógenos. A continuación se describe cada uno de ellos, y específicamente, para el control de la palomilla dorso de diamante.

3.3.3.1 Macrobiológico. Parásitos. Los huevecillos, larvas y pupas de la palomilla dorso de diamante son susceptibles de ser atacados por parasitoides y depredadores, lo cual ayuda a mantener y regular las poblaciones de esta plaga en sistemas donde no se aplican insecticidas.

Las principales especies parásitas que tienen grandes posibilidades de ser utilizadas para controlar esta plaga son de los géneros siguientes: *Diadegma*, *Apanteles*, *Microplitis* y *Trichogramma* (Lim, 1986; Anónimo, 1987).

Los huevecillos son parásitados por *Trichogramma brasiliensis*, *T. minutum*, *T. pretiosum* y *T. armigera*.

Las larvas son parásitadas por *Antrocephalus* sp., *Apanteles aciculatus*, *A. albipennis*, *A. fuliginosus*, *A. ruficus*, *A. sicarius*, *A. laevigatus*, *A. plutellae*, *Brachymeria phyla*, *B. sidnica*, *Compoletis* sp., *Chelonus ritchiei*, *Diadegma armillata*, *D. eurocephala*, *D. fenestralis*, *D. insularis*, *D. neocerophaga*, *D. plutellae*, *D. rapi*, *D. varuna*, *Diandromus erythrostomus*, *Habrocytus* sp., *Iloplectid* sp., *Spinolia* sp., *Macrobracon hebetor*, *Macromalom orientale*, *Microplitis plutellae*, *Spilochalas hirtifemora*, *Carducia plutellae* y *Tetrastichus* sp.

Las pupas son atacadas por: *Euprotolanus viridescens*, *Diandromus plutellae*, *D. subtilicornis*, *Dibrachys cavus*, *Celis tenellus*, *Habrocytus* sp., *Iloplectid maculator*, *Phaeogenes* sp., *Spilochalsis albifrons*, *Stomatoceras* sp., *Tetrastichis ayyari*, *T. sokolowskii* y

Thyracella collaris (Chya y Ooi, 1986; Lim, 1986; Sastrosiswojo y Sastrodihardjo, 1986).

Depredadores. Jayarathnam (1986) observó hormigas de especies *Tapinoma metanocephalum*, *Pheidole spp.*, y *Cumponotus sericeus* transportando larvas, así mismo, pero en Bangalore, la especie *Hotacilla flava* se alimenta de larvas de la palomilla.

3.3.3.2 Microbiológico Patógenos. Las larvas, y menos frecuente las pupas, de *P. xylostella* son atacadas por patógenos, particularmente, por hongos de la familia Entomophthoraceae, *Erynia blunckii* y *Zoopthora radicans*.

Otros patógenos reportados son: virus de la granulosis, posiblemente uno o dos de la nucleopoliedrosis y la bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*.

Actualmente la bacteria *B. thuringiensis* es el único agente insecticida que se produce comercialmente y es usado para el control de larvas de lepidópteros.

3.4 *Bacillus thuringiensis*.

B. thuringiensis es una bacteria con características entomopatógenas, las cuales son usadas como agentes insecticida, a la vez que forma parte del manejo integrado de plagas (MIP) contra insectos del orden Lepidóptera, considerados de importancia económica en la agricultura.

3.4.1. Importancia de *B. thuringiensis* en la agricultura.

Actualmente el servicio de investigación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) reporta alrededor de 100 especies de insectos susceptibles de combate por la acción tóxica de *B. thuringiensis* (Valenzuela, 1980). Entre los insectos susceptibles se encuentran los siguientes: en algodón *Heliothis* sp. soya, *Pseudoplusia includens*, *Anticarsia gemmatilis*; forestales, abeto *Choristoneura fumiferana*, *Paleacrita* spp.; tabaco, *Manduca* spp, *Heliothis virescens*; hortalizas, *Trichoplusia ni*, *Plutella xylostella*, *Pieris rapae*, *Heliothis* spp.; manzano, *Argyrotaenia velutinana*, *Lithophane antennata*. En granos almacenados se realizan evaluaciones contra la palomilla de la harina *Plodia interpunctella*.

El uso de esta bacteria, virus, hongos y de químicos, con gran especificidad, son las alternativas actuales para el control de plagas evitando su toxicidad y contaminación ambiental (Couch y Ross, 1980).

Los entomopatógenos conocidos actualmente no afectan a los animales de sangre caliente y sus productos son biodegradables; por tal motivo, poseen características de seguridad, eficiencia y protección al medio ambiente; no inhibe el crecimiento de las plantas en ningún aspecto, ni resulta ser fitotóxico; su toxicidad a la entomofauna benéfica es insignificante; su propiedad selectiva permite penetrar al acampo tan pronto la solución asperjada se ha secado (Valenzuela, 1980; Krieg y Langenbruch, 1981; Torres, 1984).

3.4.2 Historia

El descubrimiento de enfermedades en insectos causadas por bacterias fue realizado hace varias décadas. El primer aislamiento en insectos de una bacteria formadora de esporas fue realizado en 1902 por el científico japonés Ishiwata al estudiar larvas enfermas del gusano de seda *Bombix mori* L. mismo que la describió como una severa infección llamándola "enfermedad sotto".

La descripción e identificación hecha por Ishiwata fue incompleta, y la primera descripción válida de *Bacillus thuringiensis* fue realizada por Berliner, en la provincia de Thuringen, Alemania. El bacillus se aisló en 1911 de las larvas enfermas de la palomilla del mediterráneo *Anagasta kuehniella* y fue hasta 1915 que la propuso como una nueva especie llamándola *Bacillus thuringiensis*.

Aaki y Chigasaki en ese mismo año publicaron en Japón una descripción detallada del organismo de Ishiwata proponiendo el nombre de *Bacillus sotto* (Dulmage y Aizawa, 1982).

Aunque se realizaron con éxito varios ensayos con *B. thuringiensis* producido artificialmente para el control de insectos, fué solamente a mediados de la década de los cincuenta, cuando se llevaron a cabo varios estudios para determinar su forma de acción. Se encontró que no se trata de un proceso sencillo de infección como ocurre en la mayoría de las enfermedades bacteriales. Los científicos determinaron que *B. thuringiensis* producía un complejo sinérgico de enzimas tóxicas y bacterias patógenas a los insectos.

Varias formulaciones de *B. thuringiensis* se produjeron en esta década, sin embargo, estas fueron de baja calidad y de potencia regular debido a la falta de sistemas adecuados para determinar y controlar su actividad. Se usaba el conteo de esporas como base para su formulación pero el potencial insecticida fluctuaba enormemente.

La actividad insecticida que variaba enormemente es ahora estandarizada por medio de bioensayos en larvas de lepidópteros para asegurar una actividad uniforme de los resultados en el campo. El método utilizado se basa en el sistema de unidades internacionales (U.I.) que mide la actividad o el potencial insecticida de *B. thuringiensis* y no el número de esporas.

La eficacia del microorganismo entomopatógeno *B. thuringiensis* ha sido aprobada y aceptada por países de gran trascendencia en la agricultura como son Estados Unidos, China, Rusia, Francia, etc.

En Estados Unidos es producido bajo los siguientes nombres comerciales Dipel, Thuricide y Biotrol elaborados con base al mismo ingrediente activo que es la cepa HD-1.

3.4.3 Clasificación

Las bacterias entomopatógenas según Bucher, (1960) se pueden clasificar tomando en cuenta las propiedades o requerimientos patogénicos tales como las; dosis infectivas, sitio de acción o de infección, especificidad del hospedero y, modo de acción.

Falcon, (1971) propone cuatro categorías de bacterias; 1) patógenos obligados; 2) patógenos formadores de esporas, 3) patógenos facultativos y, 4) patógenos potenciales.

Miller, Et. Al., (1983) dicen que la mayor parte de las bacterias patógenas pertenecen a las familias *Bacillaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillaceae*, *Micrococcaceae* todas a excepción de *Bacillaceae* contienen microorganismos no esporulantes. La mayoría de las bacterias formadoras de esporas patógenas a insectos pertenecen a la familia *Bacillaceae*.

Las bacterias cristalíferas producen un cristal de inclusión dentro de la célula esporulante.

Este cuerpo de inclusión o cristal también se ha denominado cuerpo parasporal. Al tiempo de esporulación, la célula se transforma en un esporangio y la spora es formada. En este momento también se forma un exosporium así como el cristal y en ocasiones un cuerpo cromático en un extremo.

La toxicidad y patogenicidad de este grupo de bacterias son diferentes que en los otros grupos de bacterias esporulantes.

Hasta el momento se han reportado 90 especies y variedades de bacterias patógenas para insectos, en forma notable se tienen variedades de la bacteria formadora de cristales *B. thuringiensis*, la cual tiene un amplio rango de hospederos del orden lepidóptera (Torres, 1984).

Las bacterias formadoras de cristales son agrupadas como variedades de *B. thuringiensis* (cuadro 4) de acuerdo a Heimpel (1970) citado por Torres (1984).

Cuadro 4. Clasificación de algunas bacterias patógenas a insectos. Según Heimpel (1970).

Patógenos obligados		Patógenos potenciales
Formadoras de esporas	Formadoras de cristales y esporas	No formadores de es esporas
<i>Bacillus euromarshae</i>	<i>B. thuringiensis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>B. lentimorbus</i>	var. <i>atizawai</i>	<i>P. chlororaphis</i>
<i>B. lentimorbus</i>	var. <i>anagastae</i>	<i>P. fluorescens</i>
var. <i>australis</i>	var. <i>galleriae</i>	<i>P. reptilivora</i>
<i>B. popilliae</i>	var. <i>pacificus</i>	<i>P. septica</i>
<i>Clostridium brevijas</i>	var. <i>sotto</i>	<i>P. putida</i>
<i>ciens</i>	var. <i>amuscatoxicus</i>	<i>Aerobacter</i> spp.
<i>C. malocosomae</i>	var. <i>dendrolimus</i>	<i>Cloaca</i> spp.
	var. <i>subtoxicus</i>	<i>Proteus vulgaris</i>
	var. <i>thuringiensis</i>	<i>P. mirabilis</i>
		<i>P. rettgeri</i>

Según Couch y Ross, (1980) *B. thuringiensis* es un microorganismo muy semejante a *B. cereus* que es un patógeno facultativo también formadora de esporas, se halla ampliamente distribuida por el mundo, tiene forma de bastón, es aeróbica y gram positiva.

B. thuringiensis es la única especie que produce uno ó más cristales parasporales proteínicos durante su ciclo de esporulación, por su acción patógena en larvas de lepidópteros, por su habilidad para usar sustrato citrato como única fuente de carbono y por el alto contenido de fosfatos en su espora.

La célula vegetativa tiene un tamaño de uno por cinco micrones y la espora y la partícula de proteína cristalizada tienen cada una un diámetro de 0.5 a 1.0 micrón.

B. cereus y *B. thuringiensis* son habitantes comunes del ambiente y crecen en ciertos tipos de suelo. Sin embargo, *B. thuringiensis* casi nunca es aislado y registrado, excepto, los casos de larvas enfermas.

3.4.2.1 Taxonómica

Loaiza, (1961) clasifica la bacteria de la manera siguiente:

Clase	Schizomycetes
Orden	Eubacteriales
Sub-orden	Eubacteriineae
Familia	Bacillaceae
Género	<i>Bacillus</i>
Especie	<i>thuringiensis</i>

Se han reportado cerca de 100 especies de bacterias como entropatógenas, pero sólo cuatro, (*B. thuringiensis*, *B. popilliae*, *B. lentimorbus* y *B. sphaericus*) se han considerado como promisorios agentes de control de insectos (Cock y Dauer, 1980; Miller, Et. al., 1983).

3.4.2.2 Por serotipos

La aplicación de técnicas serológicas en *B. thuringiensis* ha permitido el reconocimiento de 15 H-serotipos, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro 5 Clasificación de *B. thuringiensis* por serotipos.

Según de Barjac, 1981.

H-serotipo	Variedad	H-serotipo	Variedad
1	<i>thuringiensis</i>	7	<i>aisawai</i>
2	<i>finitimus</i>	8a,8b	<i>morrisoni</i>
3a	<i>alesti</i>	8a,8c	<i>ostrinae</i>
3a,3b	<i>kurstaki</i>	9	<i>tolworthi</i>
4a,4b	<i>sotto</i>	10	<i>darmstadtensis</i>
4a,4b	<i>dendrolimus</i>	11a,11b	<i>toumanoffi</i>
4a,4c	<i>kenyae</i>	11a,11c	<i>kyushuensis</i>
5a,5b	<i>galleriae</i>	12	<i>thompsoni</i>
5a,5c	<i>canadiensis</i>	13	<i>pakistani</i>
6	<i>subtoxicus</i>	14	<i>israelensis</i>
6	<i>entomocidus</i>	15 ^a	<i>indiana</i>

Todos los serotipos, a excepción del 5a,5c; 8a,8c; 10 y 12, tienen la capacidad de producir toxinas en larvas del orden lepidóptera (Krieg y Langenbruch, 1980).

3.4.4 Toxinas de *B. thuringiensis*

Las bacterias de *B. cereus* y *B. thuringiensis* desde el punto de vista taxonómico son similares y producen cinco diferentes toxinas:

1) la enzima c-fosfolipasa ó c-lecitinasa; 2) una "exotoxina termoestable"; 3) una endotoxina; 4) una enzima no identificada la cual puede no ser tóxica; y 5) una "exotoxina sensible". (Lysenko y Kucera, 1971)

Al respecto Dulmage, (1973, 1981) considera que existen únicamente cinco toxinas las cuales son: a) alfa-exotóxina (exotóxina termosensible); b) beta-exotóxina (exotóxina termoestable) soluble en agua y estable al calor; c) delta-endotóxina (tóxina cristalina o cristal) que resulta ser la de mayor toxicidad contra insectos; d) fosfolipasa c; y e) factor δ recientemente descubierto.

Los pocos estudios sobre alfa-exotóxina indican que es soluble en agua, termosensible y tóxica a insectos. Toumanft citado por Dulmage, et.al., (1981) identificó a la alfa-exotóxina como c-lecitinasa, pero Krieg, (1971) la nombró "factor ratón" ó "exotóxina termosensible" negando que sea c-lecitinasa.

La beta-exotóxina es soluble en agua, termoestable y tiene alta toxicidad para varias especies de moscas, así mismo, ha sido definida químicamente como nucleótido de adenina, análogo del ATP, y se le llama "thuringiensina" (Dulmage, et. al., 1981).

La fosfolipasa c es una enzima que se produce en células en desarrollo y que destruye los fosfolípidos esenciales en la celdilla del insecto.

El cuerpo parasporal de *B. thuringiensis* es llamado "endotóxina" debido a que se forma dentro de la célula durante la etapa de esporulación. Otras bacterias que también forman cuerpo parasporal son: *B. subtilis*, *B. laterosporus*, *B. popilliae*, y *Clostridium cochlearium* (Torres, 1984).

Lysenko y Kucera, (1981) y Betchel y Bulla, (1973) reportan que la actividad insecticida de *B. thuringiensis* reside en el cristal glicoproteínico parasporal sintetizado por la bacteria.

Dulmage, et. al., (1981) reportan que la delta-endotóxina se encuentra en el cristal producido por *B. thuringiensis*; que el espectro de actividad del cristal esta limitado para ciertas especies de lepidópteros, mosquitos, quironómidos y moscas negras.

Somerville, et. al., (1970) mostraron que en ciertas condiciones una mezcla de espora-cristal es más efectiva que utilizar sólo cristales.

3.4.5 Modo de acción

Todas las bacterias formadoras de esporas producen endosporas que tienen la capacidad de permanecer en estado de quiescencia o dormancia fuera del hospedero.

Esta bacteria es de acción estomacal, por lo tanto, necesita ser ingerida por el insecto. Después de ser ingerida por un hospedero susceptible, las esporas germinan en el intestino, permitiendo que sus células vegetativas pasen al hemoceolo, donde se multiplican rápidamente y en gran cantidad destruyendo los tejidos e invadiendo totalmente la cavidad. Esta fase infectiva produce en el insecto una septicemia mortal.

Antes de la muerte del insecto la espora forma una pared densa refráctil, de apariencia blanquecina, a través del integumento produciendo la "enfermedad milky".

Después de la desintegración del insecto las esporas se liberan hacia el suelo.

Además de la virulencia ocurre una producción de toxinas que favorece la infección y muerte del insecto.

Anteriormente se pensaba que las esporas de *B. thuringiensis* eran las responsables de su toxicidad y que la delta-endotoxina sólo dañaba al mesenterón propiciando las condiciones adecuadas para la germinación de las esporas.

Actualmente se ha demostrado que a través del proceso de fermentación dicha bacteria produce unos cuerpos cristalinos (delta-endotoxina) también llamados cuerpos parasporales que son los responsables de producir la toxina antes mencionada.

Profundizando más en lo que se refiere a la delta-endotoxina esta se sintetiza durante el proceso de esporulación y no es más que una proteína cristalizada que tiene efecto tóxico a la mayoría de las larvas de lepidópteros. Este cristal parasporal está compuesto de una sub-unidad de glicoproteína que tiene un peso molecular aproximado de 1.2×10^5 . El carbohidrato está compuesto de glucosa y manosa.

Las larvas susceptibles poseen en el sistema digestivo una combinación de pH, sales y enzimas necesarias para descomponer y activar los cristales altamente insolubles del *B. thuringiensis*.

El pH alcalino del intestino causa la disolución de los cristales en componentes tóxicos.

El cristal descompuesto (digerido) en sub-unidades de menor peso molecular atacan las paredes del intestino medio de la larva causando disrupción en el balance osmótico y abrasión en la pared estomacal permitiendo escapes del contenido alcalino del intestino hacia el hemocelo del insecto.

Las lesiones causadas en la pared intestinal pueden ser lo suficientemente graves como para causar la muerte de la larva o pueden dar origen a cambios internos que permitan el crecimiento del *B. thuringiensis* u otros organismos produciendo una septicemia. Los daños causados en el sistema digestivo de la larva impiden que esta siga alimentándose, y la combinación del escape intestinal, la falta de alimentación y la septicemia generalmente causan la muerte de la larva dentro de un período de uno a cuatro días dependiendo de la especie y de las condiciones ambientales. Si la larva no muere inmediatamente, al dejar de alimentarse causa un menor daño al cultivo.

Por su modo de acción de *B. thuringiensis* no es tóxico para otras formas de vida animal.

Rodríguez, (1982) reporta dos diferentes modos de acción de *B. thuringiensis*; en el primero el intestino muere debido al ataque de los cristales los cuales alteran la permeabilidad del epitelio del mesenterón ocasionando que los ácidos del intestino pasen al hemocelo donde cambian el pH. Existe una correlación positiva entre el pH intestinal y la susceptibilidad del insecto; en el segundo el hospedero muere a consecuencia de una toxemia visible debido a la parálisis del tubo digestivo.

Percy y Fast, (1983) observaron varios cambios en la estructura de las células del intestino medio de las larvas de *Bombix mori* cinco minutos después de haber aplicado 2 microgramos de la suspensión de cristales de *B. thuringiensis* var. *kurstaki*. Ejemplo de estos cambios son: modificación de la membrana apical del microvillus,

aumento de tamaño de las vacuolas, retículo endoplásmico y mitocondrias. además, el cambio desordenado de los microvillus en el intestino medio.

En 1973 Luthy observó que el intestino de las larvas de *Pteris rapae* a los cinco minutos de la aplicación de los cristales de *B. thuringiensis* mostraba los primeros signos de daño y después de 10 a 15 minutos de la aplicación los tejidos se destruían.

3.4.6 Persistencia y actividad residual

Para el control de plagas a largo plazo es deseable la persistencia de cualquier insecticida en el campo, sin embargo, mientras más largo sea el período de tiempo en que los compuestos tóxicos queden activos en el campo, mayores serán los peligros potenciales para la salud y el ambiente.

B. thuringiensis es un patógeno natural biodegradable que se inactiva rápidamente en suelos con un pH inferior a 5.1. La lluvia, la exposición a luz solar y, en algunos casos, el tipo de follaje en el cual es aplicado pueden ocasionar la pérdida de viabilidad de las esporas y cristales.

La célula vegetativa puede permanecer efectiva hasta 22 días o puede inactivarse en 24 horas dependiendo de las condiciones.

Estudios han demostrado que no persiste en los sistemas digestivos de aves, roedores, ruminantes y otros mamíferos como también se ha demostrado que no deja residuos en sistemas acuáticos.

3.4.7 Factores que afectan la toxicidad de *B. thuringiensis*

Los aminoácidos valina, isoleucina, serina, metionina, treonina y glicina agregados al medio base artificial de propagación de *B. thuringiensis* inhibieron completamente o limitaron severamente el desarrollo de la bacteria (Singer y Rogoff, 1968).

Las larvas de *Ostrinia nubilalis* y *Spodoptera frugiperda* infectadas con *B. thuringiensis* presentan poco cambio en el pH de la hemolinfa y región posterior del intestino pero que en la región inicial y media del intestino hay un considerable cambio de pH; la irradiación de *B. thuringiensis* con luz ultravioleta durante 72 horas eliminó la actividad insecticida de las esporas para ambas especies; la temperatura óptima para la actividad de las esporas en estas especies fué de 32°C, y por último, se menciona que las suspensiones de esporas almacenadas por 1 a 10 meses fueron más tóxicas que las preparaciones recién elaboradas (Raun, Et. al., 1966).

3.4.8 Utilización de mezclas con *B. thuringiensis*

Es posible realizar mezclas o combinaciones de *B. thuringiensis* con otros insecticidas u organismos que aumentan la efectividad de contro considerando que no existan efectos sinérgicos entre ambos.

Wolfenbarger, (1965) obtuvo un buen control de larvas de *Trichoplusia ni* en col después de siete días de la aplicación de la mezcla de *B. thuringiensis* y los poliedros de un virus.

Con la mezcla de 282 g. por ha. de *B. thuringiensis* y una ninfa de *Geocoris punctipes* por cada cuatro plantas, Ali y Watson, (1982 b) obtuvieron un buen control sobre la larva de *Heliothis virescens* en algodónero bajo condiciones de invernadero y de campo.

Para aumentar la efectividad de deltametrina contra una población de *P. xylostella* resistente a insecticidas, Yeh, et. al., (1986) realizaron experimentos de campo utilizando una mezcla de este insecticida más *B. thuringiensis* que aplicado a dosis de 20 g. de i.a. más 1 000 g. de producto por ha. (deltametrina más *B. thuringiensis*) proporcionó un control satisfactorio reduciendo del 76.7 al 91.6 % de la población e incrementando la cosecha de col.

Somerville, et. al., (1970) mostraron que en ciertas condiciones una mezcla espora-cristal es más efectiva que utilizar sólo cristales sobre larvas de *Colias eurythome*, *Trichoplusia ni* y *Pseudaletia unipuncta*.

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Características generales del Área de estudio

El presente experimento se realizó en el Campo Experimental Bajío dependiente del CIFAP, Gto., ubicado en el km. 6.5 de la carretera Celaya-Sn. Miguel de Allende, Gto.

El Campo Experimental se localiza en las coordenadas 20°32' de latitud norte y 100°50' de longitud oeste. A una altura sobre el nivel del mar de, 1 754 m.

El clima dominante es semi-cálido (BS) prevaleciendo una temperatura media anual de 18 a 20° C siendo el mes de mayo el más caliente. Existe una precipitación media anual de 550 a 650 mm.

La nubosidad oscila entre los 40 u 80 días al año correspondientes al periodo de meses húmedos o lluviosos (junio-julio).

Las heladas se inician en los últimos días de septiembre y se establecen de manera franca en octubre pero en ocasiones se manifiestan hasta abril. Las intensidades máximas se presentan normalmente en enero ya que alcanzan un promedio que varía de 10 a 16 días. El promedio anual de días con granizo es 1 a 3.

El tipo de suelo dominante es el vertisol pélico, de textura arcillosa, planos, de reacción ligeramente alcalina, fértiles aptos para una gran variedad de cultivos.

4.2 Cultivares

Se sembraron las variedades Green Valiant para brócoli e Imperial para coliflor en charolas de poliestireno, el 11 de febrero.

El trasplante se realizó el día 6 de marzo de 1990.

Las prácticas de cultivo (trasplante, riegos, fertilización, deshierbes, cosecha) se realizaron de acuerdo a las recomendaciones de los productos de la región.

4.3 Insecticidas

Se probaron insecticidas de origen biológico CUTLASS y DIPEL, también uno de origen químico PHOSDRIN 480 E. El ingrediente activo, grupo toxicológico y fabricante se presentan en el cuadro 6.

De estos productos CUTLASS se encuentra en fase de experimentación en México, DIPEL Y PHOSDRIN 480 E se utilizan comúnmente en la región para el control de plagas de lepidópteros en brócoli y coliflor.

Cuadro 6. Especificaciones de los productos evaluados para el control de la palomilla dorso de diamante *P. xylosteella* L. en brócoli y coliflor en el CEBAJ. Celaya, Gto. 1990.

Producto	Ingrediente activo	Grupo toxicológico	Fabricante
CUTLASS	<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 10 % toxina activa	I-MICR	Fermenta ASC S.A. de C.V. México.
DIPEL	<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	I-MICR	ABBOTTLaboratorios. México
PHOSDRIN 480E	mevinfós	FA-DM	Shell International. USA.

4.4 Equipo de aplicación

Las aplicaciones se realizaron con una aspersora de motor marca KIORITZ mod. SHR-200E. La boquilla utilizada fue TEE JET de abanico plano y cono lleno.

4.5 Diseño experimental

Para esta evaluación se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones (fig.1). Teniendo un total de 28 unidades experimentales distribuidas en una superficie de $412.16m^2$

La unidad experimental constó de dos surcos a doble hilera con una separación entre surcos de 0.92 m. y una longitud de 8.0 m.

La distancia entre plantas fué de 0.3 m., intercaladas entre una y otra hilera.

El tamaño de la unidad experimental fué de 14.72 m² y el de la parcela útil de 7.36 m² formada de las dos hileras centrales de cada unidad experimental. Entre cada unidad experimental se dejó un surco sin plantas. Este diseño se aplicó en ambos cultivos.

4.6 Tratamientos

Los tratamientos que se incluyeron en esta evaluación fueron: CUTLASS con cuatro dosis diferentes, DIPEL y PHOSDRIN 480E en dosis comúnmente utilizadas en la región y, un testigo sin aplicar. En el cuadro 7 se muestra el número de tratamiento por producto y su dosis correspondiente.

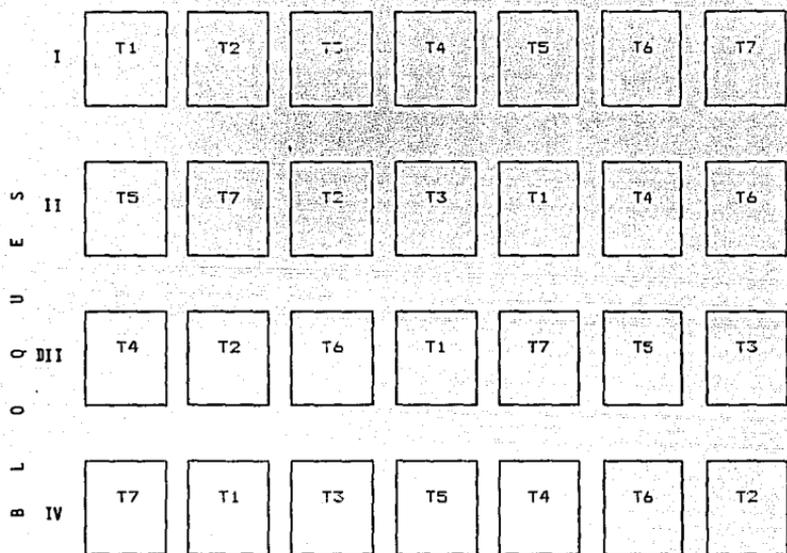
Cuadro 7. Número de tratamiento, producto y dosis de los insecticidas evaluados para el control de la palomilla dorso de diamante *P. xylosteella* L. en brócoli y coliflor en el CEBAJ. Celaya. Gto. 1990.

No.tratamiento	Producto	Dosis/ha
1*	CUTLASS	1.25 kg
2*	CUTLASS	1.75 kg
3*	CUTLASS	2.25 kg
4*	CUTLASS	5.00 kg
5**	DIPEL	1.00 kg
6**	PHOSDRIN 480E	1.00 lt
7	Testigo	-----

Las dosis se indican de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y en cantidades de producto formulado diluido en agua.

*Tratamientos evaluados

** Tratamientos standar



T_n no. de tratamiento

Fig. 1. Distribución de tratamientos en el diseño bloques al azar utilizado para la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli y coliflor en el CEBAJ. 1990

4.7 Procedimiento experimental

a) Se realizaron en total tres aplicaciones utilizando un volumen de agua de 600 lts/ha. aproximadamente en cada aplicación. Se agregó el adherente Agral-Plus a razón de 3 ml/20 lts. de la solución.

b) La primera aplicación se realizó cuando aparecieron las primeras larvas. Esto se determinó a través de observaciones periódicas después del transplante.

c) Las dos aplicaciones posteriores se realizaron con un intervalo de 10 días entre cada una.

Las fechas de aplicación en ambos cultivos fueron el 28 de mayo y el 8 y 18 de junio.

4.8 Colecta de datos

a) Las parcelas se muestrearon de 3-5 días después de cada aplicación. Lo óptimo fue muestrear a los cuatro días.

b) Conteo de larvas en 10 plantas por parcela útil antes y después de la aplicación.

Las plantas se seleccionaron al azar antes de la aplicación.

Aunque las larvas de la palomilla dorso de diamante fueron el objeto primario de muestreo se aplicó también la evaluación en larvas de falso medidor debido a su presencia en ambos cultivos durante el desarrollo del experimento y, por ser, también una plaga del orden lepidóptera susceptible al ataque de *B. thuringiensis* y de reciente importancia para los cultivos de crucíferas en El Bajío.

c) La determinación de rendimiento sano, contaminado y total de los cultivos se realizó al final del experimento, considerando solamente la parcela útil, reportándose en porcentaje.

El criterio para determinar el rendimiento contaminado fue la presencia de larvas y/o pupas en las inflorescencias de ambas especies durante la selección.

El rendimiento sano se determinó por la ausencia total de larvas y/o pupas de ambas especies en cuestión.

Se realizaron tres cortes en total para ambos cultivos.

Las fechas de corte para brócoli fueron: el 31 de mayo, 11 y 19 de junio. Para coliflor: el 22, 27 de junio y, 6 de julio.

Análisis estadístico. Los datos de mortalidad se transformaron mediante la función de arco-seno, siendo estos últimos los que se analizaron estadísticamente y con los cuales se efectuó la comparación de medias empleando para ello la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0.05. Cuando existió mortalidad natural en el testigo esta se corrigió mediante la fórmula de Abbott (1925), suponiendo que la población es homogénea.

V RESULTADOS Y DISCUSION

S.1 Porciento y porcentaje de mortalidad de larvas.

Se determinó el porciento de mortalidad de larvas de dorso de diamante *P. xylosiella* y el porciento de mortalidad de larvas de falso medidor *Trichoplusia* ni cuando existió mortalidad natural en el testigo esta fué corregida mediante la formula de ABBOTT. (1925) en donde:

$$M.C. = \frac{Y - X}{100 - X}$$

M.C. = Porcentaje de mortalidad corregida

Y = Mortalidad en el tratamiento

X = Mortalidad en el testigo

El porciento de mortalidad se determinó respecto al número de larvas presentes en un muestreo previo a la aplicación.

Los datos de mortalidad originales se transformaron mediante la función de arco-seno siendo éstos últimos datos los que analizaron estadísticamente, y con los cuales, se efectuó la comparación múltiple de medias empleando para ello la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0.05 .

En el cuadro 8 se presentan los porcentos de mortalidad de larvas de dorso de diamante en brócoli: en la primera prueba (28/V) se observa que las tres dosis de CUTLASS 1.25, 1.75 y 2.25 kg/ha tuvieron un comportamiento similar con los dos productos mayormente utilizados (DIPEL y PHOSDRIN 480 E) para el control de este insecto. En la segunda prueba (8/VI) los tratamientos CUTLASS 1.25 y 5.00 kg/ha tuvieron los valores más altos.

En la tercera prueba (18/VI) no se presentó diferencia significativa pero los valores más altos los presentan las dosis de 1.25 y 2.25 kg/ha del producto CUTLASS.

Cuadro 8. Porcientos de mortalidad de larvas de *P. xylostella* l. obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ, 1990

Tratamiento	Dosis/ha	% de mortalidad		
		28/V	8/VI	18/VI
CUTLASS	1.25 kg	85.2 ab	99.9 a	49.8 a*
CUTLASS	1.75 kg	79.0 ab	8.4 bc	14.6 a
CUTLASS	2.25 kg	98.0 a	14.6 bc	49.8 a
CUTLASS	5.00 kg	29.6 bc	85.2 ab	14.6 a
DIPEL	1.00 kg	95.6 a	14.6 bc	14.6 a
PHOSDRIN 480E	1.00 lt	99.9 a	49.8 abc	25.8 a
Testigo	---	0.0 c	0.0 c	0.0 a

Los datos fueron transformados mediante la función arco-seno.

*Según la prueba de Duncan al 0.05

En el cuadro 9 se muestra el porcentaje de mortalidad de larvas de falso medidor; las dos primeras pruebas (28/VO y 8/VI) presentan porcentajes de mortalidad muy similares difiriendo significativamente del testigo.

En el caso de la tercera prueba (18/VI) al igual que en el cuadro anterior no se presentó diferencia significativa alguna probablemente el efecto de la lluvia en esas fechas interfirió en la toma de datos.

Cuadro 9. Porcentaje de mortalidad de larvas de *Trichoplusia ni* obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	% de mortalidad		
		28/V	8/VI	18/VI
CUTLASS	1.25 kg	20.6 ab	16.8 ab	0.0 a
CUTLASS	1.75 kg	32.3 ab	29.6 ab	16.5 a
CUTLASS	2.25 kg	9.7 ab	24.3 ab	15.8 a
CUTLASS	5.00 kg	42.6 a	13.5 ab	15.7 a
DIPEL	1.00 kg	23.7 ab	37.4 a	14.3 a
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	40.3 a	12.0 ab	6.3 a
Testigo	---	0.0 b	0.0 b	0.0 a

Con respecto a la evaluación efectuada en coliflor, en el cuadro 10 se presenta el porcentaje de mortalidad de larvas de dorso de diamante: en la primera prueba (1/V) y segunda (8/VI) las cuatro dosis de CUTLASS y PHOSDRIN 480 E presentan los porcentos de mortalidad más altos; DIPEL tiene los valores más bajos difiriendo significativamente de los anteriores.

En la tercera prueba (18/VI) no se presentó diferencias significativas y el porcentaje de mortalidad más elevado fue para CUTLASS 2.25 kg/ha.

Cuadro 10. Porciento de mortalidad de larvas de *P. xylostella* obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1970

Tratamiento	Dosis/ha	% de mortalidad		
		28/V	8/VI	18/VI
CUTLASS	1.25 kg	90.8 a	49.8 ab	14.6 a
CUTLASS	1.75 kg	75.4 a	85.2 a	14.6 a
CUTLASS	2.25 kg	63.2 a	92.7 a	49.8 a
CUTLASS	5.00 kg	52.4 a	49.8 ab	0.0 a
DIPEL	1.00 kg	39.5 ab	0.4 b	14.6 a
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	69.2 a	49.8 ab	14.6 a
Testigo	---	0.0 b	0.0 b	0.0 a

Debido a la preferencia de las larvas de falso medidor al cultivo de brócoli no existió un número considerable de larvas en coliflor motivo por el cuál los datos de mortalidad (cuadro 11) no se muestran tan objetivos; sin embargo, las dos primeras y la tercera dosis de CUTLASS presentan valores aceptables en la primera y segunda prueba, respectivamente. La tercera prueba (18/VI) no presento diferencias significativas pero PHOSDRIN 480 E y CUTLASS 1.75 kg tuvieron los valores más altos.

Cuadro 11. Porcientos de mortalidad de larvas de *Trichoplusia ni* obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	% de mortalidad		
		1/VI	8/VI	18/VI
CUTLASS	1.25 kg	26.5 a	34.8 a	13.0 a
CUTLASS	1.75 kg	22.9 a	17.4 ab	9.8 a
CUTLASS	2.25 kg	19.6 a	2.9 ab	9.8 a
CUTLASS	5.00 kg	27.5 a	0.0 b	6.0 a
DIPEL	1.00 kg	20.9 a	0.1 b	17.3 a
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	18.4 a	4.0 ab	38.7 a
Testigo	---	0.0 a	0.0 b	0.0 a

Con la finalidad de hacer más objetiva y simple la comparación de medias en la prueba de Duncan para la mortalidad de larvas y determinar la eficacia de las cuatro dosis de CUTLASS y la de los productos restantes se determinó un promedio de las tres evaluaciones por producto considerando los valores de arco-seno, para posteriormente transformarlos en porcentaje.

En el cuadro 12 se presentan los porcentajes de mortalidad para dorso de diamante en brócoli; se observa que los productos más eficaces son CUTLASS 1.25 kg/ha y PHQSDRIN 480E difiriendo significativamente del testigo.

Cuadro 12. Porcentaje de mortalidad de larvas de *P. xylostella* obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ, 1990.

Tratamiento	Dosis/ha	F E C H A			Total	Media	%
		28/V	8/VI	18/VI			
CUTLASS	1.25 kg	67.37ab	89.82a	44.91a	202.1	67.36	85.2a*
CUTLASS	1.75 kg	62.73ab	16.88 bc	22.45a	102.6	34.0	31.3a
CUTLASS	2.25 kg	81.94a	22.45 bc	44.91a	149.3	49.76	58.3a
CUTLASS	5.00 kg	32.97 bc	67.37ab	22.45a	122.79	40.93	42.9a
DIPEL	1.00 kg	77.89a	22.45 bc	22.45a	122.79	40.93	42.9a
PHQSDRIN	1.00 lt	89.82a	49.91abc	30.51a	165.24	55.08	67.2a
480 E							
Testigo	---	0.0 c	0.0 c	0.0 a	0.0	0.0	0.0 b

Valores de arco-seno

*Segun la prueba de Duncan al 0.05 .

Para el caso de falso medidor CUTLASS 1.75 kg/ha y PHOSDRIN 480 E obtuvieron los porcentajes de mortalidad más elevados sin diferir significativamente de los otros y sí del testigo. resultados que se muestran el cuadro 13.

Los porcentajes de mortalidad para larvas de dorso de diamante en coliflor se presentan en el cuadro 14 donde CUTLASS 2.25 kg/ha obtuvo el mayor porcentaje de eficacia difiriendo significativamente de las restantes dosis.

Cuadro 13. Porcentaje de mortalidad de larvas de *Trichoplusia ni* obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ, 1990

Tratamiento	Dosis/ha	F E C H A				Total	Media	%
		28/V	8/VI	18/VI				
CUTLASS	1.25 kg	26.97ab	24.18ab	0.0 a	51.15	17.05	8.7a	
CUTLASS	1.75 kg	34.62ab	32.94ab	23.95a	91.51	30.5	25.8a	
CUTLASS	2.25 kg	18.12ab	29.52ab	23.4 a	71.04	23.68	16.1a	
CUTLASS	5.00 kg	40.76a	21.56ab	23.36a	85.68	28.56	22.9a	
DIPEL	1.00 kg	29.12ab	37.68a	22.26a	89.06	29.68	24.5a	
PHOSDRIN								
480 E	1.00 lt	39.4 a	20.25ab	14.59a	74.24	24.74	17.5a	
Testigo	---	0.0 b	0.0 b	0.0 a	0.0	0.0	0.0 b	

Cuadro 14. Porcentaje de mortalidad de larvas de *P. xylostella* obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ, 1990

Tratamiento	Dosis/ha	F E C H A			Total	Media	%
		28/V	8/VI	18/VI			
CUTLASS	1.25 kg	72.3 a	44.91ab	22.45a	139.6	46.55	52.7ab
CUTLASS	1.75 kg	60.26a	67.37a	22.45a	150.08	50.02	58.7ab
CUTLASS	2.25 kg	52.66a	74.34a	44.91a	171.91	57.3	70.9a
CUTLASS	5.00 kg	46.37a	44.91ab	0.0 a	91.28	30.92	25.6ab
DIPEL	1.00 kg	38.96ab	3.69 b	22.45a	65.1	21.7	13.7 bc
PHOSDRIN-							
480 E	1.00 lt	56.32a	44.91ab	22.45a	123.78	41.22	43.5ab
Testigo	---	0.0 b	0.0 b	0.0 a	0.0	0.0	0.0 c

La mortalidad de larvas de falso medidor se presenta en cuadro 15, donde todas las dosis y productos tuvieron un comportamiento muy similar, pero el valor más alto corresponde a CUTLASS 1.25 kg.

Cuadro 15. Porcentaje de mortalidad de larvas de *T. ni* obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CESAJ, 1990

Tratamiento	Dosis/ha	F E C H A			Total	Media	%
		28/V	8/VI	18/VI			
CUTLASS	1.25 kg	30.96a	36.14a	21.16a	88.26	29.42	24.1a
CUTLASS	1.75 kg	28.56a	24.65ab	30.83a	84.04	28.01	22.1a
CUTLASS	2.25 kg	26.26a	9.76 b	18.23a	54.25	18.08	9.6a
CUTLASS	5.00 kg	31.63a	0.0 b	14.22a	45.85	15.28	6.9ab
DIPEL	1.00 kg	27.19a	1.82 b	24.55a	53.56	17.85	9.5a
PHOSDRIN							
480 E	1.00 lt	25.39a	11.49ab	38.46a	75.34	25.11	18.0a
Testigo	---	0.0 a	0.0 b	0.0 a	0.0	0.0	0.0 b

5.2 Porcentaje de rendimiento sano y contaminado.

Rendimiento total.

Para los datos de rendimiento se realizaron tres cortes y se clasificó el producto en dos categorías: contaminado, con presencia de larvas y/o pupas entre las inflorescencias y: sano, sin la presencia de larvas y/o pupas de las dos especies en cuestión.

En el cuadro 16 se presentan los datos de rendimiento sano obtenido en brócoli durante tres cortes; en la columna del total se indica que el mayor rendimiento lo obtuvieron los tratamientos de CUTLASS en 1.75 y 2.25 kg/ha que ocupan el primer lugar difiriendo significativamente de los demás tratamientos.

Se indica también que los rendimientos obtenidos por corte para cada tratamiento fueron muy similares no existiendo diferencia significativa.

En el cuadro 17 se observa que el rendimiento contaminado más alto corresponde al testigo con 5, 819.9 kg/ha difiriendo significativamente del resto de los tratamientos, ya que en ese tratamiento se encontró el mayor número de inflorescencias contaminadas con larvas y/o pupas, los demás tratamientos presentan datos similares.

Cuadro 16. Rendimiento sano obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Rendimiento en kg/ha/corte			Total
		1	2	3	
CUTLASS	1.25 kg	3,318.7a	9,689.9a	1,408.5a	14,877.0a*
CUTLASS	1.75 kg	5,075.9a	8,984.2a	1,382.4a	15,443.0a
CUTLASS	2.25 Kg	4,239.0a	8,563.2a	1,492.1a	16,281.9a
CUTLASS	5.00 kg	3,709.0a	9,749.0a	1,192.2a	14,650.1ab
DIPEL	1.00 kg	4,441.6a	8,171.5a	1,863.7a	14,476.8ab
PHOSDRIN 480E	1.00 lt	3,163.5a	8,193.4a	2,252.0a	12,640.4ab
Testigo	---	3,354.6a	6,063.1a	1,035.6a	10,424.0 b

* Según la prueba de Duncan al 0.05 .

Cuadro 17. Rendimiento contaminado obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Rendimiento en kg/ha/corte			Total
		1	2	3	
CUTLASS	1.25 kg	366.8a	1,196.6 b	587.2a	1,568.2 b
CUTLASS	1.75 kg	325.4a	1,609.1 b	107.5a	2,143.0 b
CUTLASS	2.25 kg	435.4a	607.9 b	71.6a	1,115.0 b
CUTLASS	5.00 kg	417.9a	1,383.7 b	242.8a	2,044.5 b
DIPEL	1.00 kg	305.1a	1,712.9 b	277.5a	2,295.5 b
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	122.6a	750.3 b	142.6a	1,015.6 b
Testigo	---	693.9a	4,543.1a	560.4a	5,819.9a

En el cuadro 18 se presenta el rendimiento total de brócoli (sano mas contaminado) y se indica que, el máximo rendimiento lo obtuvo el tratamiento CUTLASS en dosis de 1.75 kg/ha. Las dosis restantes de CUTLASS, DIPEL y el testigo tuvieron rendimientos similares difiriendo significativamente de CUTLASS 1.75 kg/ha y, PHOSDRIN 480 E siendo este el de menor rendimiento.

Cuadro 18. Rendimiento total obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Rendimiento total kg/ha
CUTLASS	1.25 kg	16,445 ab
CUTLASS	1.75 kg	17,580 a
CUTLASS	2.25 kg	17,397 ab
CUTLASS	5.00 kg	16,695 ab
DIPEL	1.00 kg	16,772 ab
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	13,656 b
Testigo	---	16,444 ab

Así mismo se obtuvieron datos de rendimiento sano para coliflor, los cuales se encuentran en el cuadro 19, donde se puede observar que los valores más altos corresponden a CUTLASS 5.00 kg/ha y PHOSDRIN 480 E difiriendo significativamente de los tratamientos restantes.

Cuadro 19. Rendimiento sano obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAD 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Rendimiento en kg/ha/corte			Total kg/ha
		1	2	3	
CUTLASS	1.25 kg	1,109.6ab	1,321.8ab	3,269.7abc	5,701.1ab
CUTLASS	1.75 kg	2,074.8a	1,943.4ab	3,201.6abc	7,220.0ab
CUTLASS	2.25 kg	1,627.6ab	1,573.8ab	2,151.2 bc	5,352.6 b
CUTLASS	5.00 kg	1,643.1ab	2,133.8a	5,342.6ab	9,119.7a
DIPEL	1.00 kg	539.6ab	618.4ab	4,759.7ab	5,717.9ab
PHOSDRIN					
480 E	1.00 lt	1,197.3ab	1,672.9ab	6,405.7a	9,275.9a
Testigo	---	0.0 b	283.0 b	1,146.9 c	1,362.5 c

Se puede notar que en tercer corte se obtuvieron los valores más altos de rendimiento sano, a diferencia de los cortes anteriores, los cuales tuvieron un rendimiento menor y un comportamiento similar entre ellos.

En cuanto al rendimiento contaminado, cuadro 20, en la columna del total se indica que existió un comportamiento similar en todos los tratamientos sin encontrar diferencias significativas, aunque el testigo obtuvo mayor rendimiento contaminado.

Cuadro 20. Rendimiento contaminado obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Rendimiento en kg/ha/corte			Total kg/ha
		1	2	3	
CUTLASS	1.25 kg	690.6a	707.6ab	1,349.8a	2,748.1a
CUTLASS	1.75 kg	396.2a	1,504.1ab	1,833.9a	3,734.3a
CUTLASS	2.25 kg	376.4a	625.5ab	2,570.1a	3,572.2a
CUTLASS	5.00 kg	1,031.7a	829.7ab	2,129.7a	3,991.1a
DIPEL	1.00 kg	322.6a	757.1ab	1,940.4a	3,020.2a
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	33.9a	169.8 b	3,782.9a	3,986.7a
Testigo	---	492.5a	1,644.5a	3,846.2a	5,983.2a

El rendimiento total obtenido se muestra en el cuadro 21 observando que PHOSDRIN 480 e y CUTLASS 5.00 kg/ha constituyen el primer grupo de significancia; el grupo intermedio lo integran las dosis restantes de CUTLASS y DIPEL; en la tercera posición de significancia el testigo.

Cuadro 21. Rendimiento total obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CERAZ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Rendimiento total kg/ha
CUTLASS	1.25 kg	8,449.3 ab
CUTLASS	1.75 kg	10,954.3 ab
CUTLASS	2.25 kg	8,924.8 ab
CUTLASS	5.00 kg	13,110.8 a
DIPEL	1.00 kg	8,738.1 ab
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	13,262.7 a
Testigo	---	7,345.7 b

En los cuadros 22 y 23 se presenta el porcentaje de rendimiento sano y contaminado extraídos de los rendimientos totales correspondientes expresados en kg/ha, y la relación existente entre ambos rendimientos.

En el cuadro 22 se muestran los datos para brócoli se observa que CUTLASS 2.25 kg/ha tiene el mayor rendimiento sano expresado en porcentaje cuya relación es también la más elevada a razón de 16/1. PHOSDRIN 480 E y CUTLASS 1.25 kg/ha obtienen un rendimiento sano por arriba del 90 % .

CUTLASS 1.75 y 5.00 kg/ha, además DIPEL tuvieron valores similares pero con mayor porcentaje de rendimiento contaminado lo que ocasiona una disminución en la relación sano contaminado.

Cuadro 22. Porcentaje y relación de rendimiento sano y contaminado obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Porcentaje sano	Porcentaje cont.	Relación s/c	Rend. sano kg/ha	Rend. cont. kg/ha	Rend. total kg/ha
CUTLASS	1.25 kg	90.46	9.54	9.4/1	14,877	1,588	16,445ab
CUTLASS	1.75 kg	87.81	12.19	7.2/1	15,443	2,143	17,586a
CUTLASS	2.25 kg	93.59	6.41	16.1/1	16,282	1,115	17,397ab
CUTLASS	5.00 kg	87.75	12.25	7.1/1	14,650	2,045	16,695ab
DIPEL	1.00 kg	86.31	13.69	6.3/1	14,477	2,295	16,772ab
PHOSDRIN							
480 E	1.00 lt	92.56	7.44	12.4/1	12,640	1,016	13,656 b
Testigo	---	64.6	35.4	1.8/1	10,624	5,820	16,444ab

Para el caso de coliflor, en el cuadro 23, se puede notar en general que los resultados tuvieron valores más bajos que en brócoli. En la columna de porcentaje de rendimiento sano los valores son similares para todos los tratamientos, a excepción de CUTLASS 2.25 kg/ha, con un valor poco menor y, el testigo con un valor demasiado bajo. La relación más relevante fue para PHOSDRIN 480 E y CUTLASS 5.00 kg/ha en 2.3 y 2.2/1, respectivamente.

Cuadro 23. Porcentaje y relación de rendimiento sano y contaminado obtenidos en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Porcentaje sano	Porcentaje cont.	Relación s/c	Rend. sano kg/ha	Rend. cont. kg/ha	Rend. total kg/ha
CUTLASS	1.25 kg	67.47	32.53	2.0/1	5,701	2,748	8,449ab
CUTLASS	1.75 kg	65.91	34.09	1.9/1	7,220	3,734	10,954ab
CUTLASS	2.25 kg	59.97	40.03	1.4/1	5,353	3,572	8,925ab
CUTLASS	5.00 kg	69.56	30.44	2.2/1	9,120	3,990	13,110a
DIPEL	1.00 kg	65.43	34.57	1.8/1	5,718	3,020	8,738ab
PHOSDRIN 480E	1.00 lt	69.93	30.07	2.3/1	9,276	3,987	13,263a
Testigo	---	18.55	81.45	0.2/1	1,363	5,983	7,346 b

Cuadro 24. Especies parásitas encontradas durante la comparación de la eficacia de tres insecticidas en brócoli en el CEBAJ. 1990

Tratamiento	Dosis/ha	Especie	Hospedero
CUTLASS	1.25 kg	<i>Voria ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>Trichoplusia</i> nñh. <i>Plutella xylostella</i> L.
CUTLASS	1.75 kg	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
CUTLASS	2.25 kg	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
CUTLASS	5.00 kg	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
DIPEL	1.00 kg	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
Testigo	---	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.

Cuadro 25. Especies parásitas encontradas durante la comparación de la eficacia de tres insecticidas en coliflor en el CEBAJ. 1970

Tratamiento	Dosis/ha	Especie	Hospedero (larva)
CUTLASS	1.25 kg	<i>V. ruralis</i> F.	<i>T. ni</i> H.
CUTLASS	1.75 kg	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
CUTLASS	2.25 kg	<i>Diadegma</i> spp.	<i>P. xylostella</i> L.
CUTLASS	5.00 kg	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
DIPEL	1.00 kg	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
PHOSDRIN 480 E	1.00 lt	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.
Testigo	---	<i>V. ruralis</i> F. <i>Diadegma</i> spp.	<i>T. ni</i> H. <i>P. xylostella</i> L.

5.3. Discusión general:

De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente, los porcentos de mortalidad de larvas indican que el comportamiento de cada producto es diferentes para cada especie, mostrando valores más elevados de eficacia contra larvas de la palomilla dorso de diamante.

No se puede obtener un control eficaz cuando existe el efecto de la lluvia antes o después de la aplicación debido a que esta disminuye la población de larvas y limita la persistencia del producto químico ó biológico. Este mismo efecto interfirió durante durante la tercera prueba, disminuyendo los porcentos de mortalidad de larvas de ambas especies, incluso, en tratamientos de CUTLASS 1.25 y 5.00 kg/ha no se obtuvo control alguno, ya que no se encontraron larvas a evaluar.

En general se puede decir que la aplicación de insecticidas disminuye la población de larvas y pupas, evitando que se contaminen las inflorescencias de los cultivos con la presencia de estos estados inmaduros.

La importancia de la aplicación de insecticidas radica en el aumento de rendimiento sano, reduciendo considerablemente las pérdidas.

No existe una relación directa entre las dosis de los productos y el rendimiento sano de los cultivos por que es necesario considerar factores agro-climáticos como: área foliar del cultivo, cobertura entre hojas, presencia de lluvias, temperatura; y estadio larval en el momento de la aplicación de los productos. Sin embargo la relación entre rendimiento sano y contaminado obtenido en cada tratamiento permite determinar el producto más eficaz.

Desde este punto de vista, los productos más eficaces en brócoli son CUTLASS 2.25 kg/ha y PHOSDRIN 480 E. Por lo tanto, un aumento o disminución de la dosis de CUTLASS no contribuye a elevar el rendimiento sano del cultivo como se observa en el cuadro 22 y fig. 2 .

Además observando los cuadros 12 y 13 se nota que en los porcentajes de mortalidad no existen diferencias significativas entre los tratamientos, lo cual implica que podría usarse la dosis más baja de CUTLASS e incluso PHOSDRIN 480 E.

En el caso de la producción de brócoli esta requiere de una excelente calidad para la exportación, por lo que es necesario que las inflorescencia se mantengan libres de la presencia de larvas y/o pupas al momento de la cosecha, lograndose esto con aplicaciones de CUTLASS a dosis de 2.25 kg/ha.

Con este producto y dosis se obtuvo el mayor rendimiento sano 16.28 ton/ha y la relación más elevada con 16 inflorescencias sanas por una contaminada. Indudablemente la aplicación de esta dosis es más costosa pero obteniéndose beneficios económicos mayores.

Con respecto a los resultados obtenidos en coliflor (cuadro 23 y fig. 3) se observa que los mismos productos CUTLASS y PHOSDRIN 480 E fueron los más sobresalientes para rendimiento sano, sin embargo, la dosis de CUTLASS varió de 2.25 a 5.00 kg/ha. la cuál es el doble que la utilizada para brócoli; debido a que el área foliar de la coliflor es mayor que en brócoli, se hace necesario aumentar la dosis para obtener un control más satisfactorio de las larvas de la palomilla dorso de diamante y falso medidor, ya que estas plagas se alimenta preferentemente de las hojas.

Si en esta etapa no se obtiene un buen control como consecuencia se obtiene una contaminación elevada por larvas y pupas en la inflorescencia de la planta demeritando el valor comercial del producto.

En el mismo cuadro 23 se observa que la relación sano/contaminado es baja en todos los tratamientos, lo cual implica una contaminación de producto de casi la mitad del rendimiento total ocasionado por un bajo control de larvas de falso medidor.

Observando el porcentaje de mortalidad de larvas de falso medidor, en el cuadro 15, se indica que se obtuvieron valores muy bajos causados por la ineficacia de los productos en estadios larvales no susceptibles (3o. ó 4o), cobertura entre hojas y, principalmente, por la presencia de la lluvia.

Estos factores disminuyen la ingestión, cobertura total de la planta y su efecto residual, respectivamente; permitiendo que las larvas próximas a pupar y pupas esten presentes en las

inflorescencias en el momento de la cosecha.

Cuando se aplica el producto en un estadio larval no susceptible no causa efecto alguno en ella pues la larva al aproximarse al estado de pupa deja de alimentarse, impidiéndose la penetración de la espora del bacillus.

Es por ello que el porcentaje de mortalidad obtenido en la segunda y tercera prueba en ambas especies no fue tan significativo como los porcentajes obtenidos durante la primera que se realizó durante los primeros estadios larvales momento en que las larvas son más susceptibles al ataque de las esporas.

La baja cobertura de la planta es causada por la disposición y tamaño de las hojas no permitiendo una dispersión uniforme y total del producto en toda la planta. De esta manera se impide que las primeras hojas (de abajo) contengan la espora y así puedan ser ingeridas por las larvas resultando este sitio un lugar seguro para que sigan desarrollándose y contaminen las inflorescencias.

La baja persistencia del producto. La capa cerosa de las hojas no permite la persistencia del insecticida y es fácilmente lavado por la lluvia. Principalmente durante la tercera aplicación se presentaron lluvias que restaron la persistencia del producto.

Esta desventaja de los productos a base de *B. thuringiensis* solo pueden ser evitadas si se realiza un adecuado manejo integrado de plagas, por que al aplicar PHOSDRIN 480 E presume de una mayor

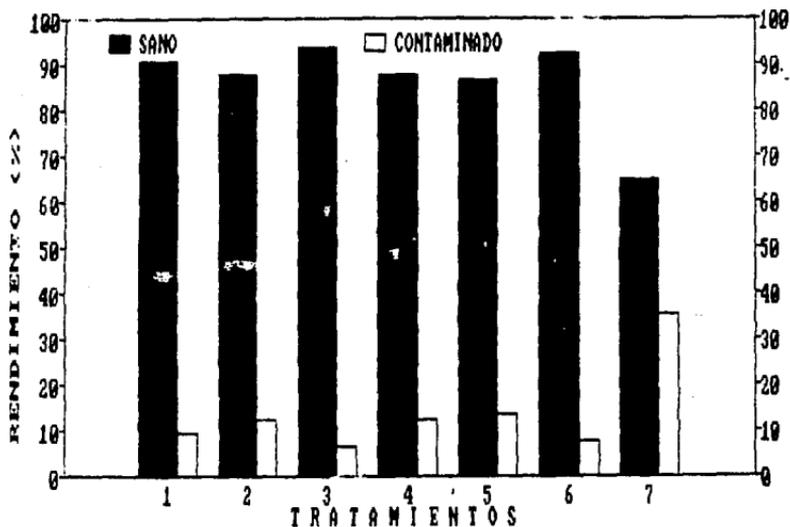


Fig. 2. Porcentaje de rendimiento sano y contaminado de brócoli obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en el CEBAJ. 1990

T1	CUTLASS	1.25 kg/ha	T5	DIPEL	1.00 kg/ha
T2	CUTLASS	1.75 kg/ha	T6	PHOSDRIN 480 E	1.00 kg/ha
T3	CUTLASS	2.25 kg/ha	T7	TESTIGO	- - -
T4	CUTLASS	5.00 kg/ha			

eficacia en algunas pruebas debido a su diferente modo de acción.

A pesar de no obtener datos muy objetivos en la mortalidad de larvas de falso medidor en ambos cultivos, en general, se puede decir que, la aplicación de estos productos ayuda considerablemente a mantener libre de la presencia de larvas y/o pupas a las inflorescencias.

No realizar esta práctica incrementa en gran escala la contaminación de inflorescencias lo cual causa cuantiosas pérdidas económicas, como pude observarse, en la relación sano/contaminado del testigo en las fig. 2 y 3.

Considerando el beneficio de la presencia de especies parásitas de estas plagas, se realizó un muestreo de larvas para observar el efecto nocivo de los productos sobre éstos parásitos.

Las especies encontradas, antes y después, de las aplicaciones en larvas de dorso de diamante y falso medidor fueron *Diadegma* spp. y *Voria ruralis* (Fall), respectivamente, en ambos cultivos.

Por lo tanto, la aplicación de los productos evaluados bajo estas condiciones experimentales no elimina la presencia de estos insectos.

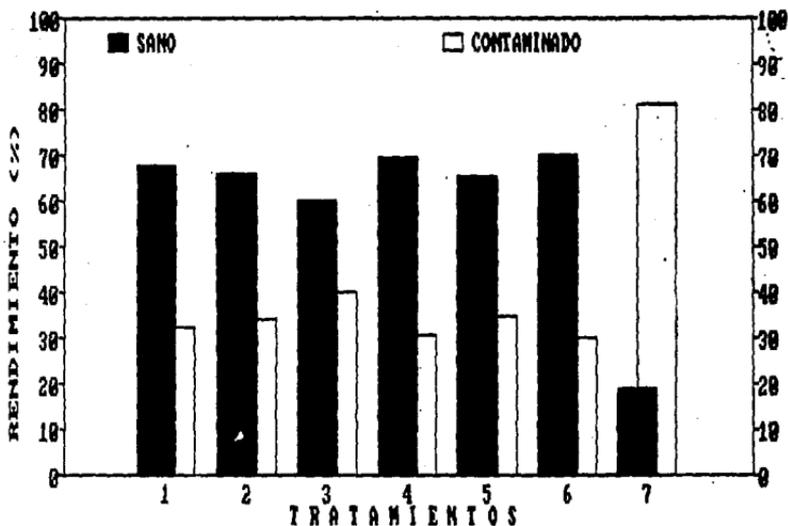


Fig. 2. Porcentaje de rendimiento sano y contaminado de coliflor obtenido en la comparación de la eficacia de tres insecticidas en el CEBAJ. 1990

T1	CUTLASS	1.25 kg/ha	T5	DIPEL	1.00 kg/ha
T2	CUTLASS	1.75 kg/ha	T6	PHOSDRIN 480 E	1.00 kg/ha
T3	CUTLASS	2.25 kg/ha	T7	TESTIGO	---
T4	CUTLASS	5.00 kg/ha			

VI CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos formulados para esta evaluación se concluye que :

- El nuevo producto CUTLASS controla las plagas palomilla dorso de diamante y falso medidor presentes en los cultivos de brócoli y coliflor.

- Las cuatro dosis de CUTLASS, DIPEL y PHOSDRIN 480 E tienen estadísticamente comportamientos similares para la mortalidad de larvas dorso de diamante y falso medidor.

- El rendimiento sano más elevado en brócoli se obtuvo con aplicaciones de CUTLASS a dosis de 2.25 kg/ha .

- El rendimiento sano en coliflor más elevado se obtuvo con aplicaciones de CUTLASS 5.00 kg/ha y PHOSDRIN 480 E.

- El rendimiento contaminado más alto en brócoli se obtuvo en el testigo.

- El rendimiento total en brócoli más elevado se obtiene aplicando el producto CUTLASS en dosis de 1.75 kg/ha .

- El rendimiento total en coliflor más alto se obtuvo con aplicaciones de PHOSDRIN 480 E.

- Desde el punto de vista estrictamente estadístico si hubo diferencias significativas entre la aplicación de productos y el testigo para los rendimientos sano, contaminado y total de los cultivos de brócoli y coliflor.

SUGERENCIAS

Durante la realización de este trabajo se observó que no existe efecto nocivo en la población de insectos benéficos por la aplicación de los productos evaluados. Existió parasitismo en las larvas de ambas especies sin importar el tratamiento al cual estuvieron sujetas (cuadro 24 y 25).

Por lo que se sugiere continuar las investigaciones al respecto para determinar los efectos nocivos de los mencionados insecticidas sobre la entomofauna benéfica presente en estos cultivos

Por otro lado se requiere continuar los trabajos de determinación de las dosis económicamente efectivas del producto CUTLASS tomando en cuenta la disponibilidad de recursos por parte de los productores así como sus repercusiones económicas.

BIBLIOGRAFIA. Consultada y citada.

- Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 256-267.
- Abro, G.H., R.A. Dibas, A.S.T. Green and D.J. Wright. 1988. Toxicity of Avermectin B1 against a susceptible laboratory strain and insecticide-resistant of *P. xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). J. Econ. Entomol. 88: 1575-1580.
- Alli, A.A-S y T. F. Watson. 1988. Efficacy of Dipel and Geocoris punctipes (Hemiptera: Ligaeidae) against the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton. J. Econ. Entomol. 75: 1002-1004.
- Ankersmith, G.W. 1953. DDT resistance cross, resistance and chemical control of diamondback moth in Taiwan. In: Diamondback moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 329-344.
- Anónimo. 1974. The Diamondback moth *Plutella xylostella*. Canadian Departmente of Agriculture. Ottawa. Shet no. 2 . pp. 74-75
- Anónimo. 1984. Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.).
- Anónimo. 1987. Integrated Pest Management for cole crop and lettuce. University of California State Wide Integrated Pest Management Project. Division of Agriculture an natural Resources. Publication 3307 pp. 55-57
- Asgrow Seed Co. 1980. Sedd for today. Michigan, U.S.A.
- Awata, B.G., D.N. Gandhale, A.S. Patily L.M. Naik. 1982. Control of Diamondback Moth *Plutella xylostella* L. Whit synthetic Pyrethroids. Pestology. 6: 11-12
- Bahalla, P.O. y J.K. Dubev. 1986. Bionomics of the diamondback moth in the Northwestern Himalaya. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research the Development Center. pp. 54-61
- Bailey, L.H. 1977. Manual of Cultivated Plants. Mc Millan. N.Y.
- Barjac, H. De. 1981. Identification of H-serotypes of *Bacillus thuringiensis*. cap. 3 Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970-1980. (Burgess, 1981). Academic Press London. N.Y. pp. 35-45

- Betchel, D.B. y L.A. Bulla, Jr. 1976. Electron Microscope Study of Sporulation and Parasporal Crystal formation in *Bacillus thuringiensis*. J. Bacteriology. 127. p.1472
- Becker, P. 1986. The potential use of CME 134 for the control of vegetable pest. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp.
- Bulla, L.A. y A.A. Yousten. 1979. Economic microbiology. A.H. Rose Ed. Academic Press London. Vol. 4. p. 91
- Buranday, R.P. y R.S. Raros. 1975. Effects of cabbage tomato intercropping on the incidence and oviposition of the diamondback moth *Plutella xylostella* L. Philipp. Ento mol. 2:369-374
- Burges, H.D. y W.N. Hussey. 1971. Microbial control of insects and mites. Academic Press London. N.Y. pp. 1-11
- Casey, W., H. Timothy, A. Koch y T.T. Vaughn. 1988. Collard pest control. Insecticide y acaricide test 1989. Published by the Entomological Society of America. p. 111
- Calderon, I.J. y J.H. Colin. 1986. Control of diamondback moth in Southeast Asia by profenofos. In: Diamondback Moth Management. The Asia Research and Development Center. pp. 289-295
- Casseres, E. 1983. Producción de hortalizas. I.I.C.A. Costa Rica
- Chand, P. y R. Choudhary. 1977. Patterns of insect-plant relationship determining susceptibility of food plants in the diamondback moth *Plutella xylostella* (L) Curtis Mysore. J. Agric. Sci. 11:547-549
- Chelliah, S. y K. Srinivassan. 1986. Bioecology and management of diamondback moth in India. The Asian Research and Development Center. pp. 63-76
- Chen, C.N. y W.Y. Su. 1986. Ecology and control threshold of the diamondback moth on crucifers in Taiwan. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 415-421
- Chu, Y.I. 1986. The migration of diamondback moth. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 78-81
- Chua, T.H. y P.A. Ooi. 1986. Evaluation of three parasites in the biological control of diamondback moth Cameron highland, Malaysia. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp.
- Cock, K.A. y J.M. Dover. 1980. Registration of proceeding of workshop on insects pest management with microbial agents: Recent achievements deficiencies and innovations. Ed. I.P.R.C. pp. 44-48

- Couch, T.L. y D.A. Ross. 1980. Production and utilization of *Bacillus thuringiensis*. Biotechnology and Bioengineering Vol. XXII. pp. 1297-1304
- DGEA-SARH. 1984. Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria de los E.U.M.
- Doutt, R.L. y W.W. Kilgore 1967. Pest control. Biological, physical and selected chemical methods. Academic Press, London y N.Y. p.4
- Dube, R.B. y P. Chand. 1977. Effects of food plants on development of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera, Plutellidae) Entomon. 2:139-140
- Eckenrode, C.J., M.H. Dickinson y Juru Lin. 1986. Resistance in crucifers to diamondback moth and other Lepidopterous Pest. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp
- Falcon, A.L. 1971. Use of bacteria for microbial control. Cap.3 Microbial Control of Insects and Mites. Burges and Hussey, 1971. Academic Press London, N.Y. pp.67-95
- Georghio, G.P. 1981. The occurrence of resistance to insecticides in arthropods. An index of cases reported through 1980. FAD-Rome.
- Harvey. L.T. y D.E. Howell. 1965. Resistance of house fly to *Bacillus thuringiensis* Berliner. J. Invertebr. Path. 7:92-100
- Hernández, A. 1988. El cultivo del brócoli. Dpto. de Investigaciones Agrícolas. Campbell's de México. Celaya, Gto. Méx.
- Jayarathnam, K. 1977. Studies on the population dynamics of the diamondback moth *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Yponomeutidae) and crop loss due to the pest in cabbage. Ph. D. Thesis. University of Agricultural Sciences. Bangalore. pp. 215
- Kennedy, C.G. y E. R. Datman. 1976. *Bacillus thuringiensis* and Pirimicarb: Selective insecticides for use in pest Management on Broccoli. J.Econ.Entomol. 6:767-772
- Knott, J. E. 1980. Knott's Handbook for Vegetable Growers. 2. ed. Ed. John Willey and Sons. U.S.A.

- Kohyama, Y. 1986. Insecticidal activity of MK-139 (CME-134) against diamondback moth. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 265-270
- Krieg, A. 1971. Concerning alfa-exotoxin produce by vegetative cells of *Bacillus thuringiensis* and *B. cereus*. J. Invertebr. Path. 17:134-135
- , y G.A. Langenbruch. 1981. Susceptibility of arthropod species to *Bacillus thuringiensis* : appendix 1 of Microbial control of pest and plant diseases 1970-1980. Burges, 1981. pp. 837-896
- Lagunes, A. y J.C. Rodríguez. 1988. Combate químico de plagas agrícolas en México. Centro de Entomología y Acaralología Agrícola. C.P. Chapingo. México. p.226
- , y -----, 1989. Grupos toxicológicos de insecticidas y acaricidas. Centro de Entomología Agrícola. C.P. Chapingo. México.
- Lim, G.S. 1986. Biological control of diamondback moth. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 159-171
- Loaiza, M.V.M. 1961. Control biológico de plagas de granos almacenados, biología y pruebas preliminares en el combate de *Ephestia cautella* Walk con el *Bacillus thuringiensis* Berliner. Tesis. ENA, Chapingo. Méx. pp. 55
- López, A.M. 1990. Susceptibilidad a insecticidas en la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) procedente de Chapingo y dos localidades de la región hortícolas del Bajío. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo. Méx.
- Luthy, P. 1973. Self-digestion of the epithelium: A possible explanation for the mode of action of the endotoxin of *Bacillus thuringiensis*. J. Invertebr. Path. 22:139-140
- Lysenko, O. y M. Kucera. 1971. Micro-organisms as source of new insecticidal chemicals: toxins. Cap. 9 de Microbial Control of insects and mites (Burges y Hussey, 1971) Academic Press, London, N.Y. pp. 205-227
- Machain, L.M., J.L. Martínez. J.a. Sifuentes, y J.L. Carrillo. 1975. Principales plagas de los cultivos del Valle de Mexicali y sus enemigos naturales. INIA-SAG. Folleto Técnico 57. p.49
- Maroto, J.V. 1986. Horticultura. Mundi-Prensa. España.

- Metcalf, L.C. y W.P. Flint. 1962. Insectos destructivos e insectos útiles. 4a. ed. Ed. CECSA.
- Miller, L.K., A.J. Ling y Lee, A. Bulla Jr. 1983. Bacterial viral and fungal insecticides. Science. Vd. 219:715-721
- Miner, F.D. 1970. Life history of the diamondback moth. J. Econ. Entomol. 40:581-583
- Moriuti, S. 1986. Taxonomic notes on the diamondback. In: Diamondback Moth Management The Asian Research and Development Center. pp. 83-88
- Moulton, K. and D. Runsten. 1986. The frozen vegetable industry of Mexico. Univ. of Calif. Cooperative Extension. Berkeley, Ca. USA.
- Morrillo-Rejesus, B. 1986. Botanical insecticides against the Diamondback moth. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp.241-255
- Murillo, J. 1987. Curso de horticultura. FES-C. UNAM.
- Nelson, R.R. 1973. Breeding plant for disease resistance. Concepts and applications. The Pennsylvania State University Press. USA > pp. 307-310
- Pacheco, M.F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. INIA-SARH. CIAND. Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, Sonora. México.
- Percy, J. y P.C. Fast. 1983. *B. thuringiensis* crystal toxin: ultrastructural studies of its effects on silkworm mid-gut cells. J. Invertebr. Path. 41:86-88
- Rodríguez, M.J.C. 1982. División de los insecticidas y acaricidas de acuerdo a grupos toxicológicos: Una base para su manejo racional. Tesis. UACH, México.
- Raun, S.E., G.R. Sutter y M.A. Ravelo. 1966. Ecological factors affecting the pathogenicity of *B. thuringiensis* to the european corn borer and fall armyworm. J. Invertebr. Path. 8:365-375
- Satarosiswojo, S. and S. Sastrorihardjo. 1968. Status of biological control of diamondback moth by introduction of parasitoid *Diadegma eurocephala* in Indonesia. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 185-194
- Shelton, A.M., W.T. Wilsey and S.D. Eingenbrode. 1988. Control of diamondback moth. Insecticide and acaricide test. Published by Entomological Society of America. p.103
- Sing, S.P. and D. Sing. 1982. Influence of cruciferous host plants on the survival and development of *Plutella xylostella* L. J. Res. Punjab Agric. Univ. 19:100-104

- Singer, S. y M. Rogoff. 1968. Inhibition of growth of *B. thuringiensis* by aminoacids in defined media. J. Invertebr. Path. 12:98-104
- Somerville, H.J., Y. Tanada y E.M. Omi. 1970. Lethal effects of purified spore and crystalline endotoxin preparations of *B. thuringiensis* on several lepidopterous insects. J. Invertebr. Patho. 16:241-248
- Splittstoesser, W. 1979. Vegetable growing Handbokk. AVI. Publishing Co. Inc. USA
- Steta, M.A. 1983. Evaluación de híbridos de brócoli (*Brassica Oleracea* L. var. *italica* Plenck) y fecha de siembra en tres localidades en el Bajío. Tesis. ITESM, Dfo.
- Sun, C.N., H. Chi and H. T. Feng. 1978. Diamondback moth resistance to diazinon a methomyl in Taiwan. J. Econ. Entomol. 71:551-554
- Tabashnik, E.B., L.N. Cushing and W.M. Johnson. 1987. Diamondback moth resistance to insecticides in Hawaii: intra island variation and cross resistance. J. Econ. Entomol. 80:1091-1099
- Talekar, N.S., T. Lee and S.W. Huang. 1986. Intercropping and modification of irrigation method for the control of diamondback moth. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 145-155
- Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. Mc.Graw Hill Book Co.
- Torres, V.G. 1984. Toxicidad de cepas de *Bacillus thuringiensis* Berliner en larvas de *Heliothis virescens* Fabricius, *Spodoptera frugiperda* (Smith), *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidótera: Noctuidae) y *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Tesis. M.C. Colegio de Post-Graduados. Chapingo, Méx.
- Vishakantaiah, H. and B.L. Visweswara Gowda. 1975. Record of *Plutella xylostella* (L.) infesting cauliflower in Haryana. Indian J. Entomol. 34:206-212
- Valenzuela, E.L. 1980. Reproducción y uso de *Bacillus thuringiensis* para el control de plagas agrícolas. Memoria VIII Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. IAF. Méx. pp. 573-581
- Vásquez, G.M. 1983. Investigations of the potentiality of resistance to *B. thuringiensis* H-14 in *Culex quinquefasciatus* through accelerated selection pressure in laboratory. Tesis. Univ. of Calif, Riverside.

- Wolfenbarger, A.D. 1965. Polyhedrosis-virus surfactant and insecticide combination for cabbage looper control. *J. Invertebr. Path.* 7:33-38
- Ware, G. W. and J.P. Mc Collum. 1980. Producing vegetable crops. The inter-state printers and publishers. Inc. Danville, Illinois. USA>
- Yeh, R., W. Andrew and J.P. Trijau. 1986. Diamondback Moth resistance to synthetic pyrethroids: How overcome the problem with deltamethrin. In: Diamondback Moth Management. The Asian Research and Development Center. pp. 379-386

Anexo I.

- A. Análisis de varianza y prueba de Duncan para la mortalidad de larvas de *P. xylostella* L. en brócoli por c/evaluación.
- B. Análisis de varianza y prueba de Duncan para la mortalidad de larvas de *P. xylostella* L. en coliflor por c/evaluación.
- C. Análisis de varianza y prueba de Duncan para la mortalidad de larvas de *T. ni* H. en brócoli por c/evaluación.
- D. Análisis de varianza y prueba de Duncan para la mortalidad de larvas de *T. ni* H. en coliflor por c/evaluación.
- E. Análisis de varianza y prueba de Duncan para el porcentaje de mortalidad de larvas de *P. xylostella* L. durante tres evaluaciones en brócoli.
- F. Análisis de varianza y prueba de Duncan para el porcentaje de mortalidad de larvas de *T. ni* H. en brócoli.
- G. Análisis de varianza y prueba de Duncan para el porcentaje de mortalidad de larvas de *P. xylostella* L. en coliflor.
- H. Análisis de varianza y prueba de Duncan para el porcentaje de mortalidad de larvas de *T. ni* H. en coliflor.
- I. Análisis de varianza y prueba de Duncan para rendimiento sano, contaminado y total de brócoli durante tres cortes.
- J. Análisis de varianza y prueba de Duncan para rendimiento sano, contaminado y total de coliflor durante tres cortes.
- K. Informe climatológico de la estación meteorológica del CIFAP-GTO-CEBAJ durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio, 1990

A. Prueba 1

Br6c011

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	24303.1749	6	6.7192
BLOCKS	5784.6298	3	3.2548
ERROR	12850.9342	18	
TOTAL	41238.7395	27	

ERROR MS = 622.8297 S.E. = 24.5526
 D.F. = 41.6405
 S.M. (TREATMENTS) = 12.2763
 S.M. (BLOCKS) = 9.28

** TABLES OF MEANS **
 GRAND MEAN = 59.9633

TREATMENT MEANS

TRT1: 67.3718	TRT12: 52.7331
TRT13: 81.9403	TRT14: 32.9771
TRT15: 77.8916	TRT16: 89.8291
TRT17: 0	

BLOCK MEANS

B.L:1: 58.7473	B.L:2: 69.057221
B.L:3: 76.9964	B.L:4: 56.4219

COMPARISONS OF MEANS
 FILE BULOXI 170000
 PRUEBA DE RANGOS MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT VALUE

5	89.8291235 A
3	81.9403043 A
5	77.8916382 A
1	67.3718474 AB
2	62.7332765 AB
4	32.9772733 BC
7	? C

STANDARD ERROR = 12.2763
 DEGREES OF FREEDOM = 18

A. Prueba 2

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	23877.8884	6	3.1532
BLOCKS	5259.2754	3	1.3363
ERROR	22716.6241	18	
TOTAL	51652.9879	27	

ERROR MS = 1262.0347 S.E. = 35.5251
 C.V. = 94.2268
 S.Y. (TREATMENTS) = 17.7626
 S.Y. (BLOCKS) = 13.4272

** TABLES OF MEANS **
 GRAND MEAN = 37.7017

TREATMENT MEANS

TRT:1	89.8291	TRT:2	16.8821
TRT:3	22.4573	TRT:4	67.3718
TRT:5	22.4573	TRT:6	44.9146
TRT:7	0		

BLOCK MEANS

BLK:1	25.6655	BLK:2	25.6655
BLK:3	41.2744	BLK:4	58.2016

COMPARISONS OF MEANS
 FILE BUZZ22 STATVS
 PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT VALUE

1	89.8291296	A
4	67.3718474	AB
6	44.9145648	ABC
5	22.4572824	BC
3	22.4572824	BC
2	16.8820599	BC
7	0	C

STANDARD ERROR = 17.7626
 DEGREES OF FREEDOM = 18

A. Prueba 3

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	5779.7035	6	5.179
BLOCKS	6200.2567	3	1.1112
ERROR	32477.6558	18	
TOTAL	45457.6158	27	

ERROR MS = 1809.8698 S.E. = 43.1262
 C.V. = 160.8153
 S.M. (TREATMENTS) = 21.5631
 S.M. (BLOCKS) = 16.3202

** TABLES OF MEANS **
 GRAND MEAN = 26.6172

TREATMENT MEANS

TRT11	44.9146	TRT12	22.4573
TRT13	44.9146	TRT14	22.4573
TRT15	22.4573	TRT16	30.9196
TRT17	0		

BLOCK MEANS

BLK11	51.3309	BLK12	17.4398
BLK13	12.8327	BLK14	29.4655

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUJ30 TREATMS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT VALUE

3	44.9145648	A
1	44.9145648	A
6	30.5196033	A
5	22.4572824	A
4	22.4572824	A
2	22.4572824	A
7	0	A

STANDARD ERROR = 21.5531
 DEGREES OF FREEDOM = 18

8. Prueba 1

*** TABLE OF VARIANCE ***

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	1842.7642	4	3.944
BLOCKS	4448.7053	3	4.7579
ERROR	728.5564	12	
TOTAL	34740.5646	19	

ERROR ME = 728.5564 S.E. = 26.9847

D.F. = 12

S.M. (TREATMENTS) = 13.4774

S.M. (BLOCKS) = 17.1879

*** TABLE OF MEANS ***

GRAND MEAN = 46.8998

TREATMENT MEANS

TRT1	51.3219	TRT2	50.3559
TRT3	52.6625	TRT4	46.2768
TRT5	51.948	TRT6	55.3219
TRT7	0		

BLOCK MEANS

BLK1	51.3219	BLK2	51.7488
BLK3	42.71	BLK4	59.3744

COMPARISONS OF MEANS

FILE 8.1247.TRTMVS

PRUEBA DE PAVSC MULTIPLE OF DUNCAN

1% LEVEL

TREAT VALUE

1	51.321924	A
2	50.355824	A
3	51.321924	A
4	46.276524	A
5	55.321925	AB
6	0	B

STANDARD ERROR = 13.4774

DEGREE OF FREEDOM = 12

B. Prueba 2

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	15174.4658	6	2.6387
BLOCKS	2932.2932	3	2.6324
ERROR	22356.712	18	
TOTAL	52977.5068	27	

ERROR MS = 1242.7271 S.E. = 35.2522
 C.V. = 89.8826
 S.Y. (TREATMENTS) = 17.626
 S.Y. (BLOCKS) = 13.324

** TABLES OF MEANS **

GRAND MEAN = 40.0225

TREATMENT MEANS

TRT1: 44.9146	TRT2: 57.3719
TRT3: 74.3447	TRT4: 44.9146
TRT5: 3.6972	TRT6: 44.9146
TRT7: 2	

BLOCK MEANS

BLK1: 16.8172	BLK2: 25.6555
BLK3: 51.3325	BLK4: 66.2764

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUN26 ; RTMS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

5% LEVEL

TREAT VALUE

3	74.344691	A
2	57.3719474	A
6	44.9145648	AB
4	44.9145648	AB
1	44.9145648	AB
5	3.6972133	B
7	2	B

STANDARD ERROR = 17.525

DEGREES OF FREEDOM = 18

B. Prueba 3

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	5763.7661	6	.6
BLOCKS	3458.2596	3	.72
ERROR	28812.8375	18	
TOTAL	38042.8562	27	

ERROR MS = .16110461 S.E. = 40.0131
 C.V. = 207.8699
 S.M. (TREATMENTS) = 20.0065
 S.Y. (BLOCKS) = 15.1235

** TABLES OF MEANS **
 GRAND MEAN = 19.2491

TREATMENT MEANS

TRT11 22.4573	TRT12 22.4573
TRT13 44.9146	TRT14 0
TRT15 22.4573	TRT16 22.4573
TRT17 0	

BLOCK MEANS

BLK11 25.6655	BLK12 25.6655
BLK13 0	BLK14 25.6655

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUJ28 TREATMENTS
 PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT VALUE

3	44.9145648	A
6	22.4572824	A
5	22.4572824	A
2	22.4572824	A
1	22.4572824	A
7	0	A
4	0	A

STANDARD ERROR = 20.0065
 DEGREES OF FREEDOM = 18

C. Prueba 1

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	4855.0528	6	17.414
BLOCKS	423.8255	3	2.897
ERROR	8353.8732	18	
TOTAL	13632.736	27	

ERROR MS = 464.6596 S.E. = 21.556

S.V. = 79.8287

S.V. (TREATMENTS) = 12.778

S.V. (BLOCKS) = 3.1474

** TABLES OF MEANS **

GRAND MEAN = 27.0024

TREATMENT MEANS

TRT11	26.9718	TRT12	34.6247
TRT13	18.1248	TRT14	40.7609
TRT15	29.1263	TRT16	39.4085
TRT17	0		

BLOCK MEANS

BLK11	29.7522	BLK12	31.2746
BLK13	21.5914	BLK14	25.3915

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUC217.TRTMNS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
5% LEVEL

TREAT	VALUE	
4	40.7609166	A
6	39.4085024	A
2	34.6247229	AB
5	29.1263201	AB
1	26.971813	AB
3	18.124768	AB
7	0	B

STANDARD ERROR = 10.778

DEGREES OF FREEDOM = 18

C. Prueba 2

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	2570.6486	6	1.4971
BLOCKS	548.4227	3	.4319
ERROR	7619.3627	18	
TOTAL	11741.434	27	

ERROR MS = 423.2979 S.E. = 20.5742

S.V. = 86.6738

S.Y. (TREATMENTS) = 10.2871

S.Y. (BLOCKS) = 7.7763

** TABLES OF MEANS **

GRAND MEAN = 23.7375

"TREATMENT" MEANS

TRT1	24.1806	TRT2	22.9495
TRT3	29.5284	TRT4	21.5672
TRT5	37.6838	TRT6	22.253
TRT7	0		

BLOCK MEANS

BLK1	16.458	BLK2	25.2336
BLK3	24.477	BLK4	28.3912

COMPARISONS OF MEANS

FILE SUBJECT TREATMENTS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

EX LEVEL

TREAT VALUE

5	37.683816	A
2	32.9495111	AB
3	29.5283746	AB
1	24.1806318	AB
4	21.5672497	AB
6	22.2529954	AB
7	0	B

STANDARD ERROR = 10.2871

DEGREES OF FREEDOM = 18

C. Prueba 3

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	13028.5568	4	11.2511
BLOCKS	1361.8616	3	11.3677
ERROR	8454.9211	18	
TOTAL	13028.5568	27	

ERROR MS = 469.6623 S.E. = 21.4164
 D.V. = 139.3499
 S.Y. (TREATMENTS) = 10.7062
 S.Y. (BLOCKS) = 8.0946

** TABLES OF MEANS **
 GRAND MEAN = 15.3668

TREATMENT MEANS

TRT1: 2	TRT12 23.9508
TRT13 23.4029	TRT14 23.3613
TRT15 22.2691	TRT16 14.5973
TRT17 0	

BLOCK MEANS

BLK1: 17.4435	BLK12 19.2645
BLK13 23.1432	BLK14 11.894

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUJ317 ; TRTMEANS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT	VALUE
2	23.9508124 A
3	23.4029375 A
4	23.361328 F
5	22.2691452 A
6	14.5973298 B
7	0 C
1	0 E

STANDARD ERROR = 17.7032
 DEGREES OF FREEDOM = 18

D. Prueba 1

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	1952.1326	6	.82
BLOCKS	1992.4491	3	1.123
ERROR	12542.7533	18	
TOTAL	2372.3346	27	

ERROR MS = 696.8185 S.E. = 24.199
 D.V. = 95.5334
 S.Y. (TREATMENTS) = 12.0995
 S.Y. (BLOCKS) = 9.7454

** TABLE OF MEANS **
 GRAND MEAN = 24.2881

TREATMENT MEANS

TR11	30.9624	TR12	29.5619
TR13	26.2631	TR14	31.6339
TR15	27.1979	TR16	25.3979
TR17	0		

BLOCK MEANS

BLK11	14.8514	BLK12	23.5914
BLK13	21.2227	BLK14	27.6541

COMPARISONS OF MEANS

FILE SUJEST ITATONS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

5% LEVEL

TREAT VALUE

4	31.6339:51	A
1	30.9623831	A
2	29.5618687	A
5	27.1979251	A
3	26.2630818	A
6	25.3978615	A
7	0	A

STANDARD ERROR = 12.0996
 DEGREES OF FREEDOM = 18

D. Prueba 2

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	4256.7522	6	1.6251
BLOCKS	434.3233	3	.3432
ERROR	7576.6225	18	
TOTAL	12569.6911	27	

ERROR MS = 420.9236 S.E. = 20.5164
 D.F. = 17.2186
 S.Y. TREATMENTS = 10.2562
 S.Y. BLOCKS = 7.7745

** TABLES OF MEANS **
 GRAND MEAN = 11.9826

TREATMENT MEANS

TRT1: 36.1424	TRT12 24.6506
TRT3 9.7615	TRT14 0
TRT15 1.8246	TRT16 11.4989
TRT17 0	

BLOCK MEANS

BLK1: 12.1488	BLK12 15.9797
BLK13 5.578	BLK14 14.2237

COMPARISONS OF MEANS
 FILE BLJ27T (TRTMS)
 PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT VALUE

1	36.142358	A
2	24.6505204	AB
6	11.4989142	AB
3	9.76152425	AB
5	1.8246285	B
7	0	B
4	0	B

STANDARD ERROR = 10.2562
 DEGREES OF FREEDOM = 18

D. Prueba 3

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	3676.0079	6	166.6
BLOCKS	416.8195	3	18.7
ERROR	16486.1324	18	
TOTAL	20538.9597	27	

ERROR MS = 915.8962 S.E. = 30.2632

C.V. = 143.6324

S.M. (TREATMENTS) = 15.1319

S.Y. (BLOCKS) = 11.4886

** TABLES OF MEANS **

GRAND MEAN = 21.0703

TREATMENT MEANS

TRT11	21.1695	TRT12	30.8376
TRT13	18.2369	TRT14	14.2264
TRT15	24.5553	TRT16	38.4663
TRT17	0		

BLOCK MEANS

BLK11	17.7494	BLK12	26.4711
BLK13	17.8057	BLK14	22.955

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUI297.TRTXME

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

5% LEVEL

TREAT VALUE

6	38.4663472	A
2	30.8375778	A
5	24.5552903	A
1	21.169535	A
3	18.2369406	A
4	14.2263753	A
7	0	A

STANDARD ERROR = 15.1319

DEGREES OF FREEDOM = 18

F.

.....

.....

.....

..

..... 3.0 = 2.025

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....

6.

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	D.F.	MS
TREATMENTS	6002.7425	6	1000.4537
BLOCKS	3189.3543	7	455.6206
ERROR	2016.7705	12	168.0642
TOTAL	11208.8673	19	

ERROR MS = 168.0642 M.F. = 14.762
 C.V. = 4.17062
 S.M. (TREATMENTS) = 0.007
 S.M. (BLOCKS) = 5.5796

* VARIABLES OF MEANS *
 FROM MEAN = 30.2357

TREATMENT MEANS

TRT1	45.8507	TRT12	50.0257
TRT2	57.7015	TRT14	30.4267
TRT3	40.5034	TRT15	41.0257
TRT7	0		

BLOCK MEANS

BLK1	45.5707	BLK12	40.0157
BLK13	19.2443		

COMPARISONS OF MEANS
 F-TEST SIGNIFICANT DIFFERENCES
 PROCEDURE OF RANGE MULTIPLIER OF DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT VALUE	GROUP
3	57.320334 A
2	50.025657 AB
1	40.503434 AB
5	41.025657 AB
4	30.426657 AB
6	31.7
7	0 C

STANDARD ERROR = 4.52
 DEGREES OF FREEDOM = 12

FILE BUN074 020990 17R7ANS

77

STATISTICS OF YEARS
FILE BUN074 020990 17R7ANS
PROCESS DE RANGU MULTIPLE DE DUNCAN
5% LEVEL

STATISTICS OF YEARS
FILE BUN074 020990 17R7ANS

STATISTICS OF YEARS

TRT11 29.42	TRT12 28.0133
TRT13 15.2633	TRT14 15.2633
TRT15 17.8533	TRT16 25.1133
TRT17 2	

BLOCK YEARS

BLK11 24.2843	BLK12 11.99
BLK13 21.2643	

STATISTICS OF YEARS
FILE BUN074 020990 17R7ANS
PROCESS DE RANGU MULTIPLE DE DUNCAN
5% LEVEL

TREAT VALUE		
1	29.42	A
2	28.7133334	A
6	25.1133334	A
7	18.2633333	A
5	17.8533333	A
4	15.2633333	AB
7	2	B

STANDARD ERROR = 5.1239
DEGREES OF FREEDOM = 12

I. Sano

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS 87746364		6	1.9414
BLOCKS 15979487		3	.7111
ERROR 134820892		16	
TOTAL 238248674		27	

ERROR MS = 7400120.15 S.E. = 2736.9158
 S.V. = 19.3326
 S.Y. (TREATMENTS) = 1368.4079
 S.Y. (BLOCKS) = 1034.4191

** TABLES OF MEANS **
 GRAND MEAN = 14141.8521

TREATMENT MEANS

TRT11 14876.9475	TRT12 15442.5725
TRT13 16281.9025	TRT14 14650.1325
TRT15 14476.8675	TRT16 12640.4775
TRT17 10624.065	

BLOCK MEANS

BLK11 13498.6543	BLK12 13728.6314
BLK13 14721.4771	BLK14 14264.7157

COMPARISONS OF MEANS
 FILE BUJANOS23 TRTMS
 PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE JUNCAN,
 5% LEVEL

TREAT VALUE

3	16281.9025	A
2	15442.5725	A
1	14876.9475	AB
4	14650.1325	AB
5	14476.8675	AB
6	12640.4775	AB
7	10624.065	B

STANDARD ERROR = 1368.4079
 DEGREES OF FREEDOM = 16

I, Dañado
**** ANALYSIS OF VARIANCE ****

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	64872.788	6	6.7951
BLOCKS	832692.375	3	8.7798
ERROR	26812449.0	18	
TOTAL	88521850.3	27	

ERROR MS = 1490136.0556 S.E. = 1190.3248
 D.V. = 50.32
 S.Y. (TREATMENTS) = 575.1234
 S.Y. (BLOCKS) = 434.7813

**** TABLES OF MEANS ****
 GRAND MEAN = 2266.0189

TREATMENT MEANS

TRT11 1569.245	TRT12 2143.075
TRT13 1115.295	TRT14 2044.565
TRT15 2295.5575	TRT16 1015.6375
TRT17 5819.9575	

BLOCK MEANS

BLK11 1988.9186	BLK12 2356.0386
BLK13 2400.52	BLK14 2378.5986

COMPARISONS OF MEANS
 FILE BUJANDS32 :TRTMS
 PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT	VALUE	
7	5819.9575	A
5	2295.5575	B
2	2143.075	B
4	2044.565	B
1	1569.245	C
3	1115.295	B
6	1015.6375	A

STANDARD ERROR = 575.1624
 DEGREES OF FREEDOM = 18

I. Total

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	406.1102	6	1.2793
BLOCKS	21716546	3	1.3241
ERROR	95237062	18	
TOTAL	156864916	27	

ERROR MS = 5290959.53 S. E. = 2320.2085
 C.V. = 14.0019
 S. Y. (TREATMENTS) = 1150.1043
 S. Y. (BLOCKS) = 869.3971

** TABLES OF MEANS **

GRAND MEAN = 16427.8757

TREATMENT MEANS

TRT11	16445.1925	TRT12	17585.6475
TRT13	17396.9975	TRT14	16694.73
TRT15	16772.425	TRT16	13656.115
TRT17	16444.0225		

BLOCK MEANS

BLK11	15487.5729	BLK12	15558.67
BLK13	17101.9272	BLK14	17463.3329

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUJANDS34 :TATMNS
 PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
 5% LEVEL

TREAT VALUE

2	17585.6475	A
3	17396.9975	AB
5	16772.425	AB
4	16694.73	AB
1	16445.1925	AB
7	16444.0225	AB
6	13656.115	B

STANDARD ERROR = 1150.1043
 DEGREES OF FREEDOM = 18

J. Sano

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	1744298.05	6	5.5272
BLOCKS	328348.25	3	1.954
ERROR	94880637.5	18	
TOTAL	299954739	27	

ERROR MS = 5270035.42 S. E. = 2293.4771
C. V. = 36.6957
S. M. (TREATMENTS) = 1146.7385
S. M. (BLOCKS) = 966.8529

** TABLES OF MEANS **
GRAND MEAN = 6249.9893

TREATMENT MEANS

TRT11	5701.175	TRT12	7220
TRT13	5352.65	TRT14	9119.7
TRT15	5717.925	TRT16	9275.975
TRT17	1362.5		

BLOCK MEANS

BLK11	7464.4429	BLK12	4870.1429
BLK13	5621.2	BLK14	7044.1714

COMPARISONS OF MEANS
FILE BUJANOS3 TRT.MNS
PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
5% LEVEL

TREAT VALUE

6	9275.975	A
4	9119.7	A
2	7220	AB
5	5717.925	AB
1	5701.175	AB
3	5352.65	B
7	1362.5	C

STANDARD ERROR = 1146.7385
DEGREES OF FREEDOM = 18

J. Dañado

** ANALYSIS OF VARIANCE **

SOURCE	SS	DF	F
TREATMENTS	26325482.8	6	621
BLOCKS	9343120	3	4691
ERROR	127167922	18	
TOTAL	163436525	27	

ERROR MS = 7064884.56 S.E. = 2657.9851

D.V. = 58.8186

S. N. (TREATMENTS) = 1328.9925

S. N. (BLOCKS) = 1004.6239

** TABLES OF MEANS **
GRAND MEAN = 3862.3036

TREATMENT MEANS

TRT11 2748.175	TRT12 3734.35
TRT13 3572.2	TRT14 3991.125
TRT15 3020.25	TRT16 3986.775
TRT17 5983.25	

BLOCK MEANS

BLK11 4685.3	BLK12 3587.5143
BLK13 3079.6	BLK14 4096.8

COMPARISONS OF MEANS

FILE BUJANOS52 ;TRTMNS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

5% LEVEL

TREAT VALUE

7	5983.25	A
4	3991.125	A
6	3986.775	A
2	3734.35	A
3	3572.2	A
5	3020.25	A
1	2748.175	A

STANDARD ERROR = 1328.9925

DEGREES OF FREEDOM = 18

J. Total

TRT	MEAN	SE
6	13262.75	162.177
4	13110.825	162.177
2	12954.35	162.177
3	8924.85	162.177
5	8738.175	162.177
7	7345.75	162.177

ERROR MS = 12828412.8 N. D.F. = 3155.9775

D.V. = 31.3752

STANDARD ERROR = 1582.9867

D.F. = 3155.9775

*** THE END OF YEARS ***

ERROR MS = 12828412.8

TREATMENT YEARS

TRT11	8449.35	TRT12	10954.35
TRT13	8924.85	TRT14	13110.825
TRT15	8738.175	TRT16	13262.75
TRT17	7345.75		

BLOCK YEARS

BLK11	12149.7429	BLK12	8457.6571
BLK13	8700.8	BLK14	11140.9714

COMPARISONS OF YEARS

FILE BUCANOSA : TRTMS

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

5% LEVEL

TREAT VALUE

6	13262.75	A
4	13110.825	A
2	12954.35	AB
3	8924.85	AB
5	8738.175	AB
7	8449.35	AB
7	7345.75	B

STANDARD ERROR = 1582.9867

DEGREES OF FREEDOM = 18

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA

INDUSTRIA

1957

INDUSTRIA	EMPLEADOS	MACHOS	MUCHACHOS	MUCHASAS	MUCHASAS	MUCHASAS	DISTRIBUCION	
							SEX	AGE
1	100	100	100	100	100	100	SE	1.4
2	100	100	100	100	100	100	M	1.4
3	100	100	100	100	100	100	E	1.4
4	100	100	100	100	100	100	E	1.4
5	100	100	100	100	100	100	E	1.4
6	100	100	100	100	100	100	E	1.4
7	100	100	100	100	100	100	E	1.4
8	100	100	100	100	100	100	E	1.4
9	100	100	100	100	100	100	E	1.4
10	100	100	100	100	100	100	E	1.4
11	100	100	100	100	100	100	E	1.4
12	100	100	100	100	100	100	E	1.4
13	100	100	100	100	100	100	E	1.4
14	100	100	100	100	100	100	E	1.4
15	100	100	100	100	100	100	E	1.4
16	100	100	100	100	100	100	E	1.4
17	100	100	100	100	100	100	E	1.4
18	100	100	100	100	100	100	E	1.4
19	100	100	100	100	100	100	E	1.4
20	100	100	100	100	100	100	E	1.4
21	100	100	100	100	100	100	E	1.4
22	100	100	100	100	100	100	E	1.4
23	100	100	100	100	100	100	E	1.4
24	100	100	100	100	100	100	E	1.4
25	100	100	100	100	100	100	E	1.4
26	100	100	100	100	100	100	E	1.4
27	100	100	100	100	100	100	E	1.4
28	100	100	100	100	100	100	E	1.4
29	100	100	100	100	100	100	E	1.4
30	100	100	100	100	100	100	E	1.4
TOTAL	28,7	10,1	6,7	17,2	17,3	0,0	SE	1,4

NOTA: CLAVES DE SIGNIFICADO DIFERENTES: 1. TIPO DE INDUSTRIA; 2. GRUPO DE INDUSTRIA; 3. GRUPO DE INDUSTRIA; 4. INDUSTRIA

ESTACION METEOROLOGICA

CIFRA-CIO-3764

JULIO DE 1991

DIA	TEMPERATURA AIRE (°C)			TEMPERATURA SUELO (°C)		PRECIPITACION (mm)	HUMEDAD RELATIVA (%)	BAJADA SOLAR CAL. cm ² /hora	VIENTO	VARIABLES VARIOS
	MAX.	MIN.	(10 cm)	5 cm	15 cm					
1	25.5	15.0	13.0	21.0	22.0	8.3	86	61.00	NE	1
2	26.0	15.5	15.0	22.0	21.0	8.4	87	71.00	E	1,4
3	24.0	16.0	16.0	20.0	19.0	1.0	85	76.00	SE	1,4
4	21.0	15.0	15.0	20.0	22.5	13.4	86	69.00	SE	1,4
5	23.0	11.0	15.0	21.0	23.0	11.2	88	67.50	E	1,4
6	21.0	15.0	15.0	20.0	20.0	1.0	88	69.00	NE	1,4
7	21.0	14.5	14.0	21.0	23.0	1.0	88	70.00	SE	1,4
8	25.0	15.0	14.0	22.0	18.0	2.2	87	69.50	E	1
9	24.0	15.0	14.5	21.0	21.0	6.7	88	65.50	NE	1
10	26.0	11.5	11.0	19.0	18.0	0.0	89	63.00	E	1,4
11	26.5	15.0	14.5	21.0	21.0	1.0	89	62.00	SE	1
12	25.0	15.0	14.5	21.0	20.0	32.6	87	67.00	E	1,4
13	23.5	12.5	14.5	22.0	23.0	0.0	86	72.50	E	1,4
14	26.5	12.0	12.5	21.0	21.0	1.8	84	63.50	NE	1,4
15	26.0	12.0	11.5	21.0	19.5	9.2	83	64.50	E	1,4
16	26.8	15.0	15.5	21.0	21.0	0.0	82	69.00	NE	1,4
17	27.0	14.5	14.0	21.0	19.0	0.0	81	67.50	SE	1,4
18	27.0	13.0	13.5	21.0	20.5	0.0	80	62.00	E	1,4
19	27.0	14.1	14.0	20.0	18.0	0.0	81	58.00	E	1
20	26.5	15.0	13.5	20.0	16.0	0.0	80	54.00	E	1
21	27.0	14.5	14.0	21.0	19.0	0.0	79	60.50	NE	1
22	23.0	13.5	12.0	21.0	19.0	1.7	79	59.50	E	1,4
23	27.0	15.0	12.0	21.0	15.0	5.6	81	61.50	E	1,4
24	23.5	15.0	14.5	21.0	17.5	6.4	82	72.00	N	1,4
25	27.0	13.2	15.0	20.0	19.0	0.0	82	65.00	NE	1,4
26	27.0	11.0	10.0	19.0	16.0	0.0	80	61.00	NE	1,4
27	26.5	11.5	10.0	20.0	17.5	1.6	82	66.00	N	2
28	27.0	11.0	11.0	21.0	18.0	2.4	81	60.00	SE	1,4
29	27.0	13.5	13.0	21.0	22.0	0.0	80	64.00	NE	1,4
30	27.0	15.0	16.0	21.0	19.5	0.0	80	61.50	SE	1,4
31	26.5	15.0	14.5	21.0	22.0	1.6	81	66.50	SE	1,4
ME	25.8	14.0	13.3	20.9	19.6	131.0	87.1	65.1		

NOTA: CLAVES DE FENOMENOS DIVERSOS: 1)NIEBLA, 2)NUBLADA, 3)GRANIZO, 4)NIEBLA