

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFFECTO DE POLICULTIVOS REPOLLO-ARROZ
REPOLLO-ZANAHORIA, REPOLLO-FRIJOL
REPOLLO-CEBOLLA SOBRE LA ENTOMOFAUNA
EN EL CULTIVO DEL REPOLLO (*Brassica oleracea*
L.) HIBRIDO IZALCO**

Autor: Br. Juan Ayerdis Sánchez

**Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como
requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.**

Managua, Nicaragua. 1994.

DEDICATORIA

A mis padres Jorge Ayerdis y Genoveva Sánchez por su amor y sacrificio en la realización de este trabajo.

A todos mis hermanos:

- Oscar
- Vidal
- Luis
- Julia
- Daniel
- María
- Amelia
- Carlota
- Matilde
- Pablo
- Angela
- Eliberto

por haberme brindado el apoyo moral y económico en la culminación de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

- A mis padres y hermanos por su amor y sacrificio durante toda mi formación y culminación de este trabajo.
- A mi asesor y amiga Ing. Martha Zamora por haberme conducido a la realización de este trabajo. También al Ing.MSc. Freddy Miranda consultor y asesor por su apoyo durante este estudio.
- A la escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria en la persona del Ing. M.Sc. Gregorio Varela por brindarme las facilidades necesarias para la realización de este trabajo.
- A una persona especial: Brizayda Ramos V. por brindarme su apoyo incondicional para la culminación de este trabajo.
- Al colectivo MIP-Repollo por el apoyo brindado en el desarrollo de este trabajo.
- Al productor Javier Eslaquitt por haber facilitado su finca para la realización de este experimento.
- A mis compañeros y amigos Elverth Méndez, Jeanina Pineda, y Mercedes Ríos por su compañerismo y apoyo.
- A las compañeras secretarias: Lorena López, Esmeralda Espinoza, Ana María Morán y Dilma López técnica de la ESAVE por su amistad y ayuda que siempre me brindaron.
- A mis amigos Ing. Guillermo Somarriba y al conductor de la ESAVE Ernesto Urbina por el apoyo brindado durante la realización de este trabajo.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo durante todas las etapas de este trabajo.

INDICE

Contenido	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
CONTENIDO.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y METODOS.....	5
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
3.1 Datos climatológicos.....	10
3.2 Incidencia de plagas.....	11
3.2.1 Incidencia de <u>Plutella xylostella</u>	11
3.2.2 Incidencia de <u>Spodoptera sp.</u>	16
3.2.3 Incidencia de áfidos.....	21
3.2.4 Incidencia de <u>Ascia monuste</u>	27
3.2.5 Incidencia de arañas.....	31
4. Efecto de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento y calidad del repollo.....	36
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	42
VII. BIBLIOGRAFIA.....	43
VIII. ANEXOS.....	48

INDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
CUADRO 1. Tratamientos utilizados en el estudio.....	7
CUADRO 2. Promedio de larvas/planta de <u>Plutella xylostella</u> en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.....	14
CUADRO 3. Promedio de larvas/planta de <u>Spodoptera sp.</u> en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.....	20
CUADRO 4. Promedio de colonias de áfidos/planta en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.....	25
CUADRO 5. Promedio de larvas/planta de <u>Ascia monuste</u> en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.....	30
CUADRO 6. Promedio de arañas/planta en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.....	34
CUADRO 7. Componente del rendimiento en los tratamientos en monocultivo y policultivos.....	38

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
FIGURA 1. Datos climatológicos que prevalecieron durante el ensayo.....	10
FIGURA 2. Incidencia de <u>P. xylostella</u> en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.....	12-13
FIGURA 3. Incidencia de <u>Spodoptera sp.</u> en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.....	18-19
FIGURA 4. Incidencia de áfidos en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.....	23-24
FIGURA 5. Incidencia de <u>Ascia monuste</u> en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.....	28-29
FIGURA 6. Incidencia de arañas en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.....	32-33

RESUMEN

El experimento de campo se llevó a cabo en Sn Ignacio, municipio de la Concepción, departamento de Masaya con el objetivo de evaluar el efecto de policultivos (repollo-arroz, repollo-zanahoria, repollo-frijol y repollo-cebolla) sobre la palomilla de la col (Plutella xylostella L.) en el cultivo de repollo (Brassica oleraceae L.) híbrido Izalco, además se evaluó un tratamiento en monocultivo de repollo y otro con aplicación de insecticida biológico dipel (Bacillus thuringiensis) para ser usados como testigo absoluto y relativo respectivamente.

Las plagas predominantes durante el ensayo fueron Plutella xylostella, Spodoptera sp., Ascia monuste y Afidos. En la etapa de crecimiento vegetativo (0-32 días después del trasplante, DDT), la población de Plutella xylostella fue baja, pero en la etapa de preformación de cabeza (32-64 DDT) la población se incrementó, los tratamientos que presentaron menores poblaciones fueron repollo-arroz, repollo + dipel seguido de repollo-cebolla. En la etapa de formación de cabeza (64-88 DDT) la incidencia de la plaga fue siempre alta en el monocultivo de repollo y repollo-frijol a excepción de los demás tratamientos, siendo esta la etapa de mayor importancia del cultivo.

El uso de cultivos en asocio no ejerció ningún efecto sobre Ascia monuste, Spodoptera sp. y Afidos. En la incidencia de insectos benéficos sólo se encontró arañas y sus poblaciones se mantuvieron a niveles bajos.

I. INTRODUCCION

Las hortalizas tienen gran importancia en el mercado local por su alta demanda. El cultivo de repollo (Brassica oleraceae L.) es una crucífera que se consume tanto en estado fresco como procesado. La oferta de este producto esta en desequilibrio con la demanda por problemas de manejo como son: época de siembra, plagas y enfermedades, uso excesivo de productos químicos, mercadeo de su producción etc. Estando casi la totalidad de su producción en manos de pequeños y medianos productores (ESAVE-UNA, 1990).

Uno de los principales problemas fitosanitarios que afecta a este cultivo es la mariposa de la col o palomilla dorso de diamante Plutella xylostella L. (Lepidoptera : Plutellidae), plaga insectil más importante en la producción de crucíferas a nivel mundial (Quezada y Andrews, 1989). Por lo que se han realizado estudios con insecticidas químicos como decametrina, metamidofos y metomil, comprobándose que estos ya no ejercen ningún efecto sobre la población de esta plaga. (Varela, 1987).

Buscando nuevas alternativas para convivir con esta plaga y darle un mejor manejo se recurre al manejo integrado de plagas (MIP). Dentro de este MIP la alternativa de policultivos o cultivos asociados es una solución viable, ya que un herbívoro especialista que responde a estímulos específicos puede ser

repelido por la presencia de plantas no hospederas, pero que este efecto puede ser menor para los herbívoros polífagos. En muchos casos las plantas sembradas en monocultivos son más atacadas por insectos, que plantas sembradas en policultivos (Sloderbeck y Edwards, 1979).

Investigaciones realizadas indican que la incidencia de Plutella xylostella L. es significativamente menor en los policultivos repollo-tomate y repollo-zanahoria en comparación al monocultivo (Guadamuz, 1989; Ayala, 1992 y Machado 1992).

Otro ejemplo es el policultivo tomate-frijol en el cual se obtuvo un rendimiento mayor por unidad de área que cada uno por separado, además el policultivo es altamente efectivo para disminuir el daño causado por insectos plagas (Gutiérrez y Zúñiga, 1990).

Risch et al., 1983. informan sobre 150 casos donde se han hecho comparaciones entre la densidad de insecto plagas en policultivos versus monocultivos. En 53 % de los casos hubo menor ataque en el policultivo, en un 18 % fue mayor en dicho sistema diverso, en un 9% no hubo diferencia, y en un 20 % la respuesta fue variable. Esto autores sostienen que en la mayoría de los casos el cultivo asociado reduce la densidad de la plaga, esto ocurre a través de la manipulación de la señales utilizadas por los insectos y en otros casos al incremento de enemigos naturales

en el asocio. Por lo tanto conociendo la importancia del cultivo, la problemática del insecto y los posibles efectos benéficos del policultivo, se realizó un estudio con diferentes asociaciones.

OBJETIVOS

- Determinar el efecto de la asociación de repollo con los cultivos de arroz, zanahoria, frijol y cebolla sobre la incidencia de Plutella xylostella L.
- Determinar el efecto de cultivos en asocio en la incidencia de plagas secundarias (Spodoptera sp., Ascia monuste y Afidos) en el cultivo de repollo.

II. MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en San Ignacio, municipio de la Concepción, departamento de Masaya, ubicado a 454 msnm, con una precipitación media anual de 96.83 mm y una temperatura media anual de 24 °C, en la época de primera (Junio- Septiembre de 1991).

Para tal efecto se estableció un semillero en campos de la Universidad Nacional Agraria (UNA), Km. 12^{1/2} carretera norte. El cual se preparó haciéndose primeramente limpieza y remoción de suelo. Las dimensiones del semillero fueron 2 camas de 15 mts de largo por 1 mt de ancho, ubicando también una cama con almácigo de cebolla, el cual se sembró 10 días antes que el repollo. El manejo del semillero consistió en un aporque y fertilización a los 8 y 15 días después de la siembra (DDS), con completo 12-30-10, 5 grs por metro lineal para ambos cultivos. Para el manejo de enfermedades se realizaron 2 aplicaciones de fungicidas, una con Mancozeb (Dithane M-45) y otra con Benomil (benlate) por la presencia de hongos de suelo. En cuanto al riego este se realizaba diariamente y la limpieza se hacía cuando las malezas comenzaban a emerger.

La preparación del campo definitivo fue un pase de arado con bueyes. El trasplante del repollo se realizó 30 DDS, realizando

desinfección de raíces con clorothalonil (Bravo 500). Los otros cultivos asociados (arroz, zanahoria y frijol) se sembraron de forma directa 15 días antes del trasplante del repollo y la cebolla se trasplantó conjuntamente con el repollo, haciendo fertilización de completo 12-30-10 en dosis equivalente a (4 qq/ha) al momento de la siembra en los cultivos de siembra directa.

Se realizó una fertilización general de completo 12-30-10 a los 8 días después del trasplante (DDT), aplicándose en dosis equivalente a 4 qq de urea de manera fraccionada en conjunto con las labores de eliminación de malezas del cultivo a los 25 y 45 DDT. Durante el ensayo no se utilizó plaguicidas ya que el objetivo era probar el efecto de las diferentes asociaciones en la incidencia poblacional de Plutella xylostella L., a excepción del testigo relativo al que se le aplicó Bacillus thuringiensis 1000 g/ha cuando se encontraba un nivel de 0.5 larvas/plantas.

Los tratamientos fueron las diferentes asociaciones de los cultivos de arroz, zanahoria, frijol y cebolla con el repollo como cultivo principal (Cuadro 1). Siendo éstos tratamientos arreglados en un bloque completo al azar (BCA) con 4 repeticiones. El tamaño de cada parcela experimental fue de 20 m² y el área total del ensayo de 665 m².

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en el estudio.

Tratamiento	Arreglo espacial
Repollo	- Monocultivo
Repollo- arroz	- 1 surco de repollo - 2 surcos de arroz
Repollo- zanahoria	- 1 surco de repollo - 2 surcos de zanahoria
Repollo- frijol	- 1 surco de repollo - 1 surco de frijol
Repollo- cebolla	- 1 surco de repollo - 2 surcos de cebolla
Repollo + dipel	- Monocultivo

Cada parcela experimental constó de 8 surcos de los cuales los 4 surcos centrales constituían la parcela útil, donde se muestreaban 10 plantas al azar semanalmente, anotando el número de insectos plagas y benéficos. En total durante el ensayo se hicieron 11 recuentos durante las etapas fenológicas del cultivo.

Durante la cosecha se tomaron los siguientes datos por parcela útil :

- NQ de plantas totales (se contabilizaban el # de plantas que se encontraban en la parcela experimental).
- NQ de cabezas formadas (se anotaban las que se encontraban dentro de la parcela útil).
- NQ de plantas perdidas en la parcela experimental.
- Diámetro de cabezas, peso de cabezas y altura de cabezas (se tomó un promedio de 3 cabezas formadas por parcela útil).
- El precio fue establecido mediante estándares del mercado local con asesoría de un productor y se determinó en base 3 cabezas formadas por parcela útil.

Para determinar el daño foliar se empleó el método de la lámina graduada o de puntos (Den Belder y Sediles 1985) para esto se tomaron 3 cabezas por tratamientos, evaluándose las 3 hojas exteriores, valiéndose de una lámina de puntos de 4cm², la que se coloca sobre la hoja de repollo; se registra el número de puntos que caen en la superficie dañada como en la parte sana de la hoja, el porcentaje de superficie dañada se estimó mediante la siguiente fórmula:

$$\%AFD = \frac{NPSS}{NPSS + NPSD} * 100$$

AFD=Area foliar dañada

NPSS=Número de puntos en superficie dañada

NPSD=Número de puntos en superficie sana

Los análisis de datos se llevaron a cabo en el centro de cómputos de la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria (ESAVE-UNA), se hizo análisis de varianza de parcela divididas en el tiempo, se aplicó la transformación raíz cuadrada ($X+0.5$) y pruebas de contrastes ortogonales, haciendo comparaciones de monocultivo vs. policultivos así como policultivos vs. policultivos. (Steel y Torrie, 1988).

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Datos climatológicos.

En la figura 1 se presentan los datos climatológicos que prevalecieron durante el periodo del ensayo, en la época de primavera (Junio-Septiembre 1991). La temperatura fluctuó entre 22 y 28°C. La humedad relativa la mínima la presentó en los primeros 10-20 días de Agosto con 83% y la máxima de los 20-30 días de Junio con un 95%.

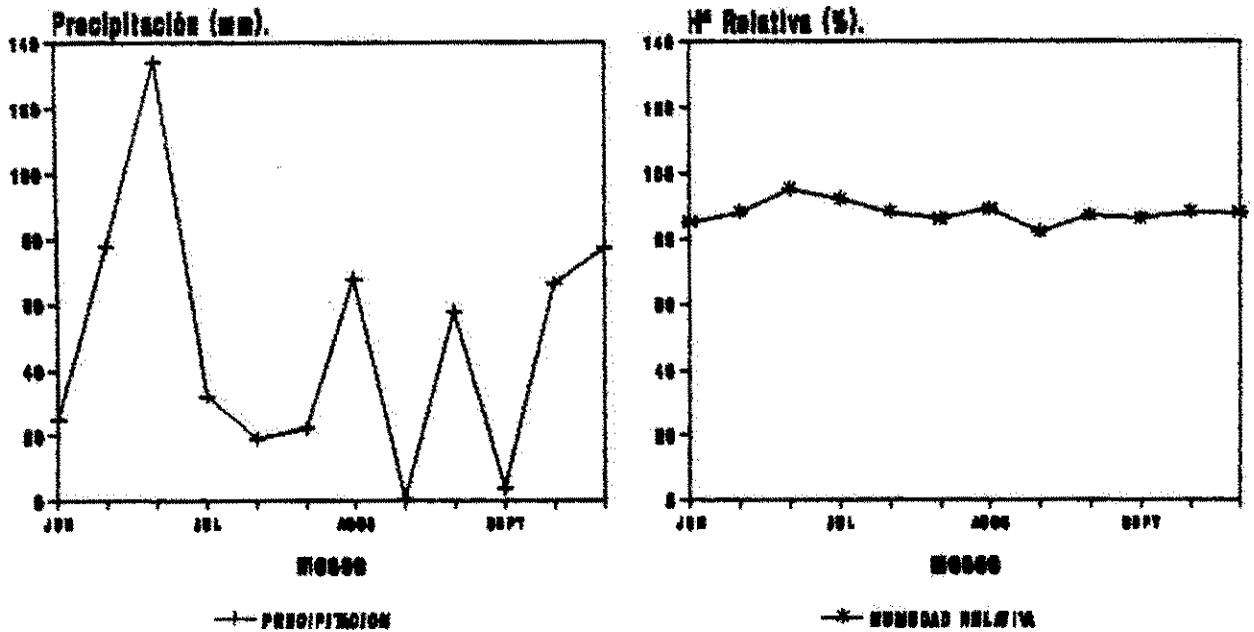


Figura 1. Datos climatológicos registrados durante el ensayo, Campos Azules, Masatepe (Junio-Septiembre 1991).

Los datos de precipitación (pp) registrados presentan grandes fluctuaciones, la pp máxima se presentó entre los 20-30 días de Junio con 134.2 mm de agua y la mínima se presentó de los 10-20 días de Agosto con 0.5 mm de agua. Esto incidió en la poca

formación de cabeza porque las deficiencias hídricas fueron bien marcadas en las etapas de preformación y formación de cabezas.

3.2 Incidencia de plagas.

3.2.1 Incidencia de Plutella xylostella

Las poblaciones de Plutella xylostella L. en los tratamientos de policultivos fue comparado con los tratamientos de repollo (monocultivo) que actuó como testigo absoluto y con repollo-dipel como testigo relativo.

Durante todo el ciclo fenológico en el tratamiento de repollo (monocultivo) las poblaciones se encontraron a niveles bajos hasta los 56 días después del trasplante (DDT). De los 56-64 DDT se alcanzaron las mayores poblaciones que fueron de 7.05 larvas/planta (pta), luego la población decreció hasta el momento de la cosecha. Con el tratamiento repollo + dipel hasta los 56 DDT las poblaciones alcanzaron los niveles permisibles (0.5 larvas/pta), pero de los 56-64 DDT alcanzó las mayores poblaciones siendo de 2.3 larvas/pta, decreciendo en las fechas posteriores. En el caso de los policultivos la incidencia de la plaga fue baja en las primera etapa del cultivo incrementándose en las etapas posteriores (Fig. 2 y 3). Estos resultados obtenidos no coinciden con (Ayala, 1992 y Machado, 1992) ya que éstas autores señalan que las poblaciones de la plaga decrece a medida que el cultivo se desarrolla.

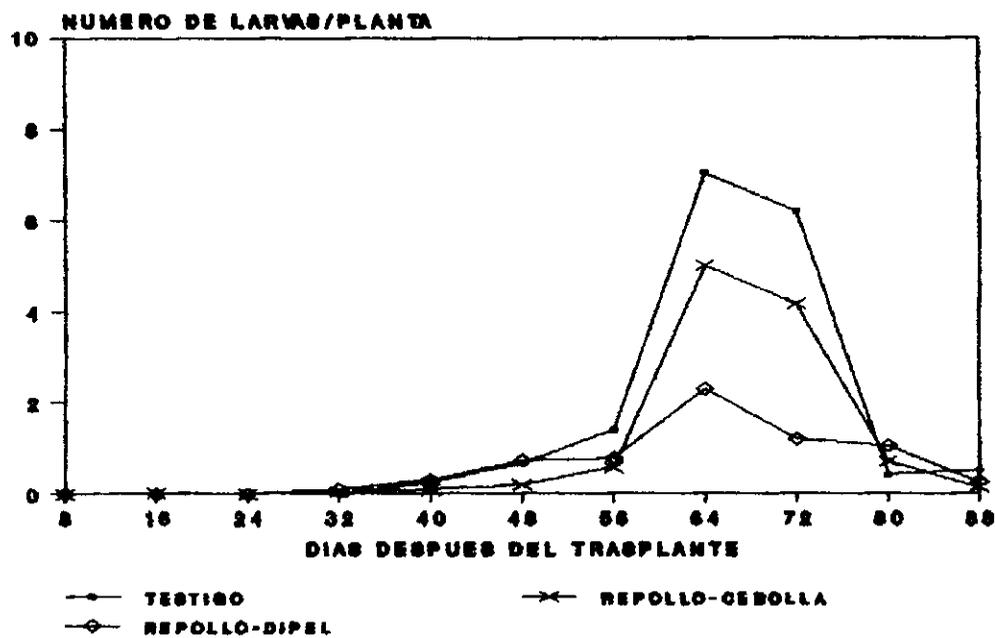
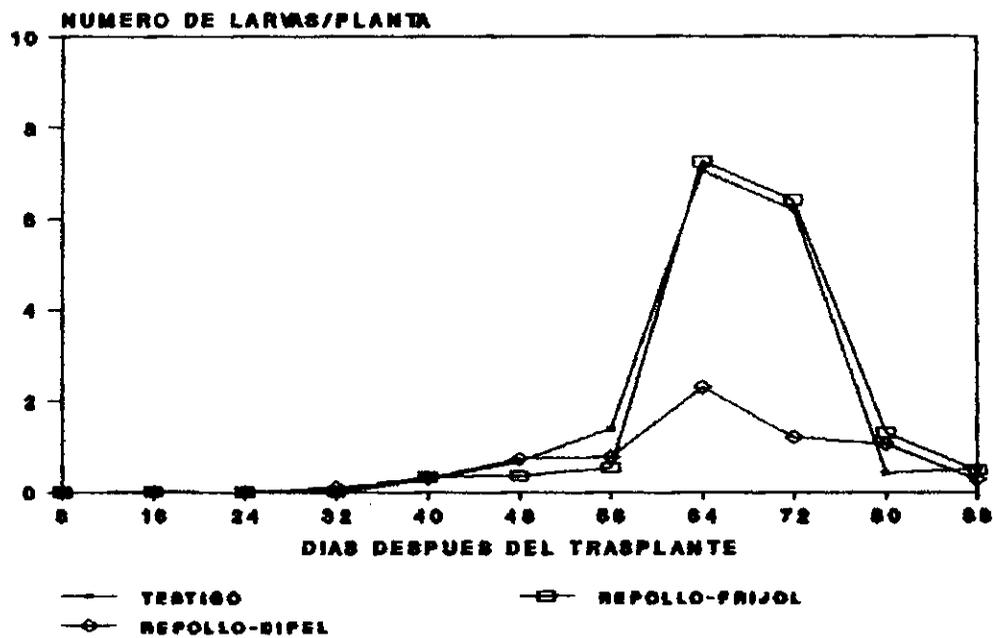


Figura 3. Incidencia de *Plutella xylostella* en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.

Según análisis de varianza realizado, en la etapa de crecimiento vegetativo (0-32 DDT), no se encontró diferencias significativas entre tratamientos y las poblaciones llegaron a alcanzar aproximadamente 0.2 larva/pta. (Cuadro 2). No se encontró diferencia en las diferentes comparaciones de contrastes. (Cuadro 2a). (Ver en anexos).

Cuadro 2. Promedio de larvas de *Plutella xylostella* en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.

Tratamiento	Etapas fenológicas		
	0-32 DDT	32-64 DDT	64-88 DDT
Repollo-repollo (monocultivo)	0.0625	2.35 c	2.875 b
Repollo-arroz	0.125	0.625 a	1.45 a
Repollo-zanahoria	0.125	2.456 bc	1.6 a
Repollo-frijol	0.125	2.181 c	2.725 b
Repollo-cebolla	0.1875	1.468 ab	1.575 a
Repollo-Dipel	0.25	1.025 a	0.866 a
%CV	4.20	18.73	16.38

El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de $\sqrt{x+0.5}$. En las columnas están representados los promedios de muestras semanales tomadas al azar de 10 plantas por parcela experimental, promedios seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5% por la prueba de SNK.

En la etapa de preformación de cabeza (32-64 DDT), las poblaciones de la plaga se incrementaron, encontrándose menor población en el tratamiento repollo-arroz, repollo + dipel y en el tratamiento de repollo-cebolla. Las poblaciones superiores

las presentaron los tratamientos repollo-zanahoria, repollo-frijol y repollo (monocultivo) no coincidiendo estos resultados con Guadamuz, (1989) y Machado,(1992) en los que se obtuvieron poblaciones más bajas en la asociación repollo-zanahoria comparándola con el tratamiento testigo. En esta etapa encontramos diferencias significativas entre tratamientos, las menores poblaciones se presentaron en los tratamientos repollo-arroz 0.62 larvas/pta), repollo + dipel 1.02 larvas/pta y repollo-cebolla 1.46 larvas/pta. (Cuadro 2). El análisis mediante contrastes ortogonales indicó que se encontró diferencias en los siguientes contrastes (Monocultivo vs. policultivos, monocultivo vs. repollo-dipel, repollo-arroz vs. repollo-cebolla). (Cuadro 2a).

En la etapa de formación de cabeza (64-88 DDT). las poblaciones disminuyeron considerablemente, estadísticamente se encontró que los tratamientos repollo (monocultivo) y repollo-frijol difieren de los demás tratamientos presentando éstos las mayores poblaciones. (Cuadro 2). Se encontró diferencia en los contrastes (monocultivo vs. policultivos, monocultivo vs. repollo-dipel y repollo-arroz vs. repollo-cebolla). (Cuadro 2a).

3.2.2 Incidencia de Spodoptera.

La incidencia de Spodoptera sp en los tratamientos de policultivos se comparó con el tratamiento repollo (monocultivo) que actuó como testigo absoluto y con repollo + dipel como testigo relativo. En el tratamiento repollo (monocultivo) a los 32 DDT las poblaciones fueron bajas con niveles de 0.1 larvas/pta, decreciendo a los 56 DDT con 0.025 larvas/pta, alcanzando nuevamente a los 72 DDT un promedio de 0.1 larvas/pta. En el tratamiento repollo + dipel las poblaciones se mantuvieron bajas durante todo el experimento, alcanzando su máxima incidencia de 0.1 larva/pta a los 80 DDT (Fig. 4 y 5).

Spodoptera estuvo presente en monocultivos como policultivos porque el proceso de selección de hospederos del insecto generalista es distinto al especialista, porque puede aceptar diferente especies de plantas como hospederos.

En la etapa de crecimiento vegetativo (0-32 DDT) las poblaciones de Spodoptera se mantuvieron bajas en todos los tratamientos, presentando los mayores promedios poblacionales los tratamientos de repollo (monocultivo) y repollo-arroz 0.037larvas/pta. Los tratamientos que presentaron niveles intermedios fueron repollo-frijol, repollo + dipel y repollo-cebolla con 0.018 larvas/pta, mientras que el tratamiento que presentó menor incidencia fue el tratamiento repollo-zanahoria

con 0.006larvas/pta. (Cuadro 3). No se encontró diferencias en las comparaciones de contrastes en ninguna de las etapas del cultivo. (Cuadro 3a). (Ver anexos).

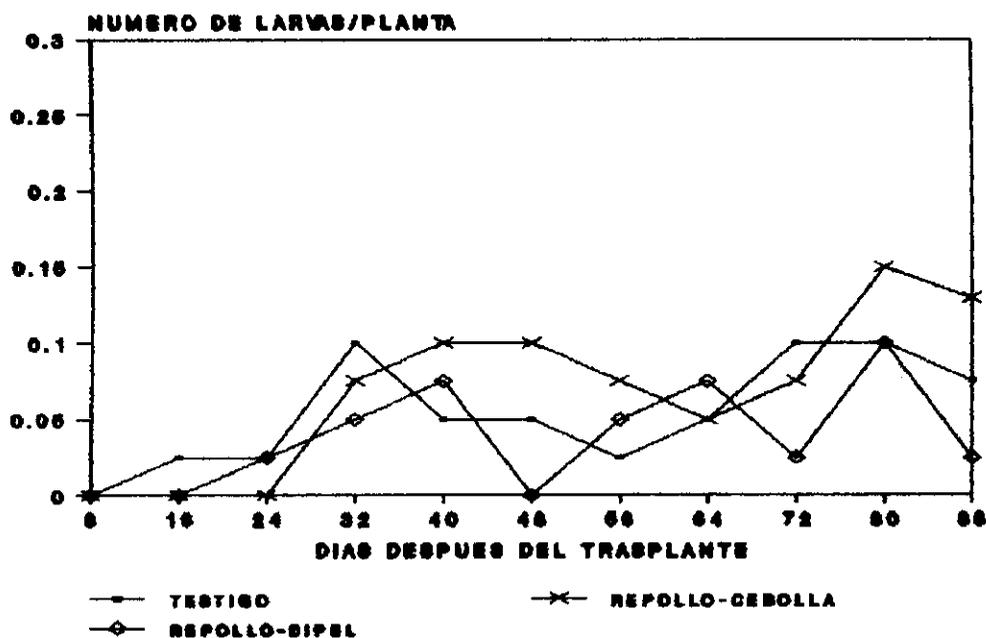
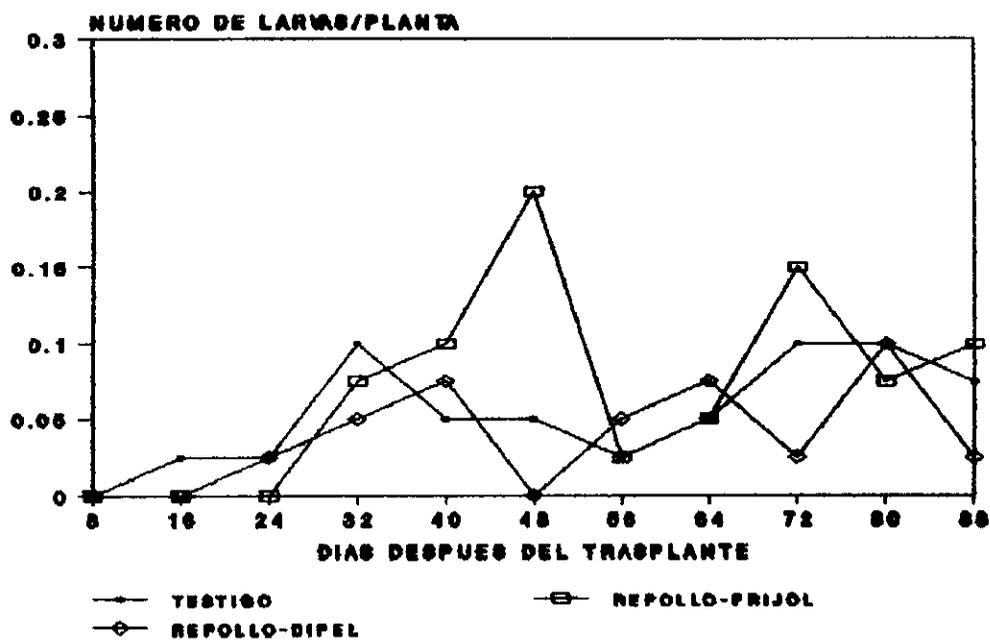


Figura 5. Incidencia de *Spodoptera* sp. en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.

Cuadro 3. Promedios de larvas/planta de *Spodoptera* sp en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.

Tratamientos	Etapas fenológicas		
	0-32 DDT	32-64 DDT	64-88 DDT
Repollo(monocultivo)	0.0375	0.0375	0.11
Repollo-arroz	0.0375	0.09375	0.14
Repollo-zanahoria	0.00625	0.0075	0.18
Repollo-frijol	0.01875	0.0093	0.11
Repollo-cebolla	0.01875	0.0087	0.11
Repollo-dipel	0.01875	0.05	0.05
%CV	5.49	10.18	10.67

El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de $\sqrt{x+0.5}$. En las columnas estan representados los promedios de muestras semanales tomadas al azar de 10 plantas por parcela experimental, todos los promedios no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5 % por la prueba de SNK.

En la etapa de preformación de cabeza (32-64 DDT) los tratamientos que presentaron menor incidencia fueron (repollo zanahoria, repollo-cebolla y repollo-frijol). Los tratamientos de repollo (monocultivo) y repollo + dipel alcanzaron promedios en un rango de 0.03-0.05 larvas/pta respectivamente.

La mayor incidencia las presentó repollo-arroz con 0.09 larvas/pta. (Cuadro 3).

En un estudio realizado por (Rivas, I. 1988) indica que el frijol no es aceptado por hembras de *Spodoptera frugiperda* para

la ovoposición y desarrollo de larvas, esto puede explicar la menor incidencia poblacional de Spodoptera en el tratamiento repollo-frijol comparado con los otros policultivos.

En la etapa de formación de cabeza (64-88 DDT) los tratamientos que presentaron mayores poblaciones fueron repollo-arroz y repollo-zanahoria con promedios 0.14 y 0.18 larvas/pta respectivamente, seguido de los tratamientos de (repollo-repollo, repollo-frijol, repollo-cebolla) con 0.11 larvas/pta. Los menores niveles los presentó el tratamiento donde se realizó aplicación con dipel alcanzando 0.05 larvas/pta.

Al realizar la separación de medias SNK, estadísticamente no se encontró diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las etapas del cultivo, esto reafirma lo planteado por (Sloderbeck y Edwards, 1979) quienes afirman que los policultivos pueden tener un efecto reducido sobre los insectos polífagos.

3.2.3 Incidencia de áfidos

Los áfidos son responsables de grandes perjuicios en diversos cultivos. Estos insectos tienen el hábito de succionar los jugos vegetales en cantidades considerables segregando su saliva tóxica durante su alimentación originando distintas alteraciones como: clorosis, manchas locales, deformación de

hojas etc. Otra particularidad de estos insectos es que son transmisores de agentes patógenos, sobre todo virus causantes de enfermedades fatales para determinados cultivos. (Quintanilla, 1979).

Durante todo el ciclo fenológico del cultivo las poblaciones de áfidos fueron mayores en el tratamiento repollo (monocultivo) que actuó como testigo absoluto alcanzando a los 64 días después del trasplante (DDT) 0.3 colonias/pta, elevándose hasta 2.1 colonias/pta a los 88 DDT. El tratamiento repollo + dipel presentó la máxima población a los 88 DDT. con 0.42 colonias/pta. (Fig. 6 y 7). La poblaciones de áfidos en los tratamientos repollo + dipel y policultivos fueron similares, estos resultados demuestran que los cultivos en asocio disminuyen la incidencia de áfidos sin hacer uso de plaguicidas.

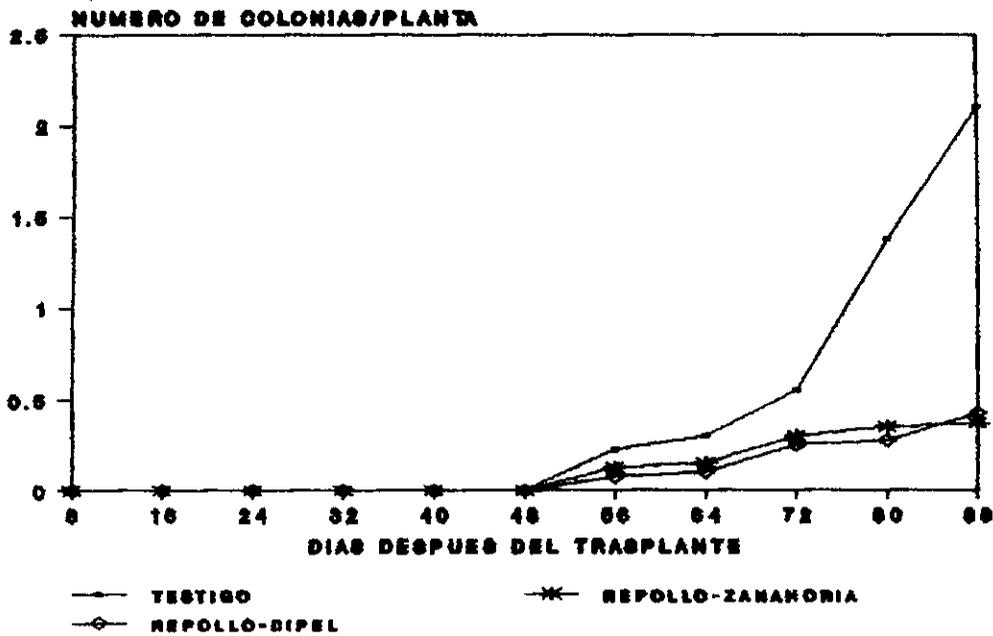
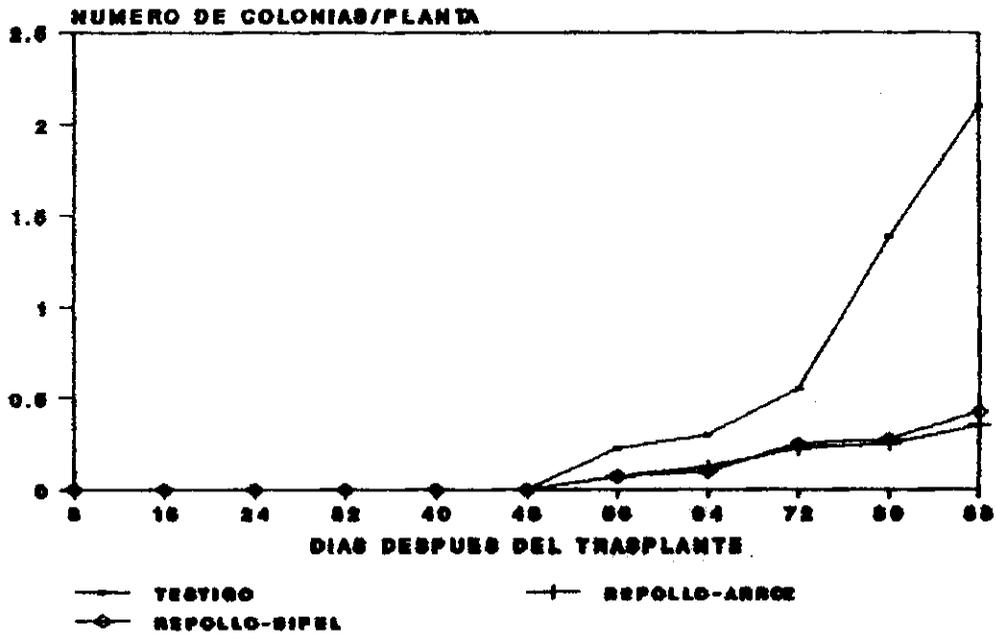


Figura 6. Incidencia de colonias de áfidos en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.

En la etapa de crecimiento vegetativo (0-32 DDT) no se presentaron poblaciones de áfidos, haciendo su aparición hasta en la etapa de preformación de cabeza (32-64 DDT), en donde se encontró que los tratamientos donde hubo mayor número de colonias de áfidos fue en el monocultivo de repollo y en el tratamiento repollo-frijol con un promedio de 0.131 colonias/pta. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Promedio de colonias de áfidos/planta en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.

Tratamiento	Etapas fenológicas		
	0-32 DDT	32 - 64 DDT	64 - 88 DDT
Repollo (monocultivo)	-	0.131	1.34
Repollo-arroz	-	0.05	0.291
Repollo-zanahoria	-	0.068	0.341
Repollo-frijol	-	0.131	0.766
Repollo-cebolla	-	0.112	0.341
Repollo-Dipel	-	0.004	0.316
% CV	-	19.17	45.89

El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de $\sqrt{x+0.5}$. En las columnas están representados los promedios de muestras semanales tomadas al azar de 10 plantas por parcela experimental, todos los promedios no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5 % por la prueba de SNK.

Los tratamientos que mantuvieron niveles intermedios fueron repollo-arroz 0.05 colonias/pta, repollo-zanahoria 0.068 colonias/pta y repollo-cebolla 0.112 colonias/pta, presentando el mejor comportamiento repollo + dipel con 0.004 colonias/pta. En ninguna de las etapas se encontró diferencia estadística al realizar los diferentes contrastes ortogonales. En la etapa de

crecimiento vegetativo los áfidos no estuvieron presente, esto puede obedecer al hecho de que no hubo infestación de éstos en el semillero.

En la etapa de formación de cabeza (32-64 DDT) hubo un incremento en la población de áfidos. El tratamiento de repollo (monocultivo) alcanzó las mayores poblaciones con un promedio de 1.34 colonias/pta. Los tratamientos repollo-arroz, repollo-zanahoria y repollo-cebolla presentaron menores promedios poblacionales que el tratamiento repollo + dipel que alcanzó hasta 0.316 colonias/pta. En el caso de los policultivos el tratamiento que presentó mayor población fue repollo-frijol con un promedio de 0.776 colonias/pta. (Cuadro 4).

La incidencia de áfidos en esta etapa fue alta comparada con la anterior, esto coincide con lo planteado por (Rendell y Komson, 1979) citado por (Barahona, L. 1990), quien afirma que las precipitaciones recibidas en la última etapa no disminuyen las poblaciones de áfidos que se encuentran habitando en el envés de las hojas más bajas, permitiendo su colonización aún en época lluviosa. Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por algunos autores, quienes afirman que los policultivos reducen las poblaciones de áfidos. (Kennedy et al., 1961) afirman que los áfidos son atraídos visualmente por el contraste entre el verde de la parcela y el color distinto del suelo desnudo entre hileras, esto es confirmado por Stanton, (1983) el cual plantea

que cuando hay policultivos hay mayor cobertura del suelo y por lo tanto menor contraste por lo que es común observar menor población de áfidos en cultivos en asocio. Cabe señalar que en ninguna de las etapas hubo diferencia significativa entre tratamientos, pero donde se encontraron menores poblaciones de áfidos fue en los cultivos intercalados comparados con el monocultivo de repollo.

3.2.4 Incidencia de Ascia monuste

Ascia es una plaga que ataca todas las crucíferas y se encuentra de manera esporádica. El daño que provoca es que las larvas se alimentan de las hojas que pueden ser esqueletonizadas y ensucian las cabezas con su excremento. (CATIE, 1990).

La incidencia de Ascia monuste en los policultivos se comparó con los tratamientos de repollo (monocultivo) que actuó como testigo absoluto y con repollo + dipel como testigo relativo. El tratamiento de repollo (monocultivo) presentó su máxima población a los 72 DDT con 0.82 larvas/pta, mientras que el tratamiento de repollo + dipel alcanzó un nivel de 0.27 larvas/pta a los 56 DDT. La asociación de repollo-frijol presentó las mayores poblaciones a los 56 DDT con 1.2 larvas/pta. (Fig. 8 y 9).

En el crecimiento vegetativo (0-32 DDT) no se presentó esta plaga, sino hasta la etapa de preformación de cabeza (32-64 DDT) donde las poblaciones se mantuvieron a niveles bajos (Cuadro 5). No se encontró diferencias significativas al realizar los contrastes ortogonales en ninguna de las etapas. (Cuadro 5a). (Ver anexos).

Cuadro 5. Promedio de larvas de *Ascia monuste* en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.

Tratamientos	Número de larvas de <i>Ascia monuste</i>		
	0-32 DDT	32-64 DDT	64-88 DDT
Repollo(monocultivo)	-	0.075	0.425
Repollo-arroz	-	0.237	0.275
Repollo-zanahoria	-	0	0.191
Repollo-frijol	-	0.318	0.008
Repollo-cebolla	-	0.037	0.233
Repollo-dipel	-	0.125	0.05
%CV	-	25.08	25.3

El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de $\sqrt{X+0.5}$. En las columnas se encuentran representados los promedios de muestras semanales tomadas al azar de 10 plantas por parcela experimental. Todos los promedios no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5% por la prueba de SNK.

En la etapa de formación de cabeza (64-88 DDT) las poblaciones continuaron bajas, las mayores poblaciones las presentó el tratamiento de repollo (monocultivo) con un nivel de

0.43 larvas/pta, seguido del tratamiento repollo-arroz con 0.28 larvas/pta. (Cuadro 5).

Al realizar análisis de varianza no se encontró diferencias entre tratamientos. *Ascia* es un insecto polífago que se alimenta de plantas pertenecientes a varias familias (King y Saunders, 1984) debido a esto no es afectado por el uso de cultivos asociados. Estos resultados son similares a los de (Guadamuz, 1989) donde el uso de policultivos repollo-tomate y repollo-zanahoria no ejercieron ningún efecto sobre *Ascia monuste*.

3.2.5 Incidencia de arañas

Las arañas constituyen uno de los grupos de artrópodos más comunes, todas son carnívoras y se encuentran donde puedan hallar presas: en el follaje, el suelo, hojarasca, grietas etc. y con algunas excepciones son depredadores polípagos que capturan prácticamente todo lo que puedan atrapar. (Chiri, A. 1989).

Las poblaciones de arañas en el tratamiento repollo (monocultivo) fueron bajas en el periodo de crecimiento vegetativo, luego se incrementaron a los 64 DDT con 0.13 arañas/pta y llegando alcanzar su máxima población a los 88 DDT con 0.28 arañas/pta. El tratamiento repollo + dipel mantuvo poblaciones bajas, alcanzando sus máximas poblaciones a los 80 DDT de 0.35 arañas/pta. (Fig. 10 y 11).

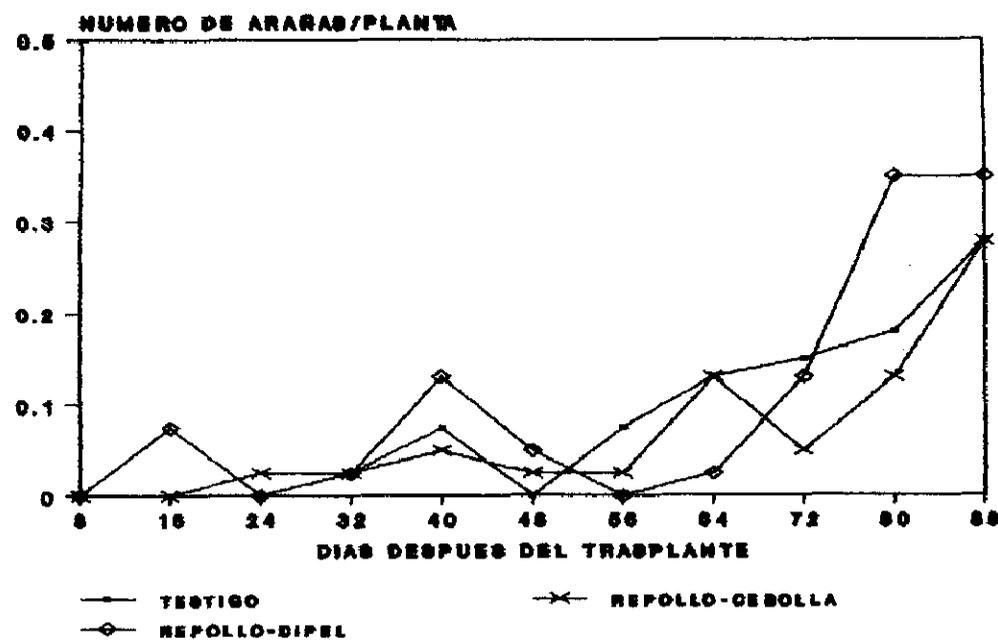
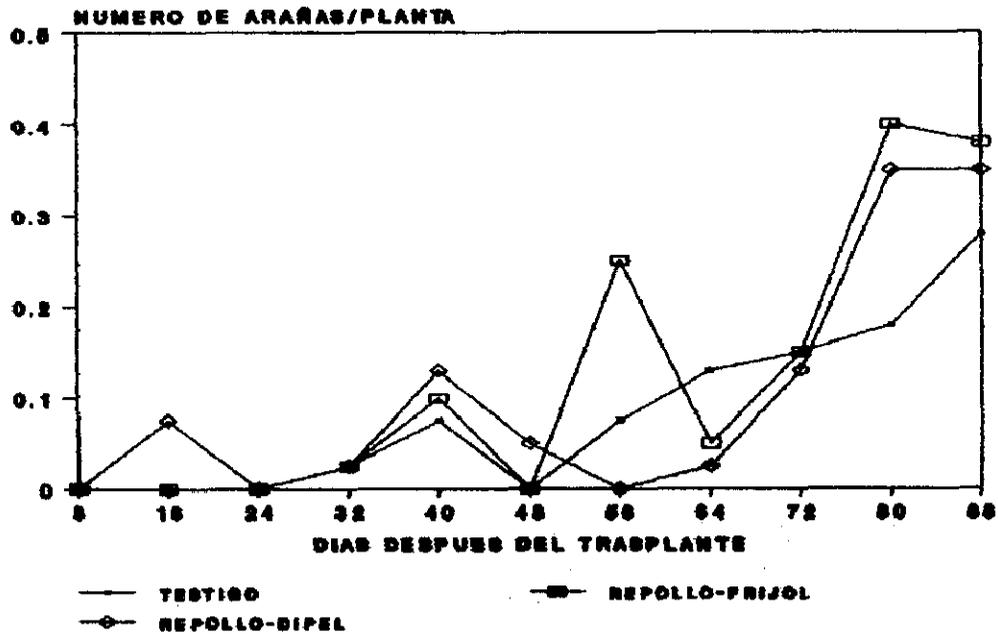


Figura 11. Incidencia de arañas en las diferentes asociaciones con repollo durante el ciclo del cultivo.

En el crecimiento vegetativo (0-32 DDT) las poblaciones de arañas fueron bajas en todos los tratamientos de policultivos, el tratamiento que presentó mayor nivel de población fue repollo + dipel el que alcanzó hasta 0.025 arañas\pta. En esta etapa no se encontró diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 6). Sin embargo al realizar contrastes ortogonales se encontró diferencia en el contraste monocultivo vs. repollo-dipel. (Cuadro 6a).(Ver anexos).

Cuadro 6. Promedio de Arañas/planta en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de repollo.

Tratamientos	Número de larvas de Arañas		
	0-32 DDT	32-64 DDT	64-88 DDT
Repollo(monocultivo)	0.006	0.08	0.2
Repollo-arroz	0.018	0.04	0.36
Repollo-zanahoria	0.006	0.08	0.24
Repollo-frijol	0.006	0.0043	0.28
Repollo-cebolla	0.012	0.056	0.15
Repollo-dipel	0.025	0.056	0.28
%CV	3.51	9.27	10.58

El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de $\sqrt{X+0.5}$. En las columnas se encuentran representados los promedios de muestras semanales tomadas al azar de 10 plantas por parcela experimental. Todos los promedios no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5% por la prueba de SNK.

etapa de formación de cabeza fue alta en tres diferentes asociaciones comparado con el testigo, siendo éstos los policultivos de repollo-arroz, repollo-frijol y repollo-zanahoria. Estos resultados se pueden relacionar con la hipótesis de los enemigos naturales planteado por (Root, 1973) en la que predice que habrá más abundancia y diversidad de enemigos naturales de insectos dañinos en policultivos que en monocultivos.

4. Efecto de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento y la calidad del repollo.

4.1 Cabezas por hectárea

Al realizar el análisis estadístico del número de cabezas de repollo/ha encontramos diferencias significativas entre tratamientos. El porcentaje de cabezas formadas en el tratamiento de monocultivo fue de un 9%, mientras que el promedio de cabezas formadas en los policultivos fue de 16.5% y en el tratamiento de repollo más aplicación de Bacillus thuringiensis de 42.7%.

Al realizar separación de medias por Tukey encontramos diferencias entre tratamientos, repollo + dipel obtuvo el mayor número de cabezas formadas y presentó diferencias con respecto a los tratamientos repollo (monocultivo) y repollo-arroz que

presentaron los niveles inferiores de cabezas formadas.(Cuadro 7).

El bajo rendimiento se debe principalmente a deficiencias de agua durante el periodo del estudio, también podría sumarse el hecho de que algunos cultivos en asocio son exigentes en agua, como el caso del arroz.

4.2 Peso por cabeza (Kg)

En el peso de cabeza de repollo según el análisis de varianza realizado no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, siendo para el monocultivo 1.13 kg/cabeza y para policultivos un promedio de 1.39 kg/cabeza.

Al parecer los cultivos asociados o secundarios no tuvieron ningún efecto sobre el cultivo de interés que en este caso fue el repollo, ya que no hubo reducción en el peso de cabeza. Según análisis de varianza, los tratamientos policultivos y repollo+ dipel no fueron estadísticamente diferentes; aunque el promedio de repollo + dipel fue superior con 2.08 kg/cabeza. (Cuadro 7). Esto nos demuestra que no hay diferencia en peso/cabeza de repollo usando insecticida biológico dipel y cultivos en asocio. Estos resultados coinciden con (Ayala, 1992) quien afirma que no hay diferencias significativas en el peso/cabeza cuando se asocia el cultivo de repollo con tomate. Al realizar contrastes

ortogonales se encontró diferencia en repollo-arroz vs. repollo-zanahoria. (Cuadro 7a). (Ver anexos).

Cuadro 7. Componentes del rendimiento en los tratamientos en monocultivo y policultivos (Sa Ignacio, Junio-Septiembre 1991).

Tratamiento	Cabezas/Ha (No.) y (%)		Características de la cabeza					Ingreso bruto
			Peso (Kg)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Daño foliar (%)*	Prec. (\$)	
Repollo (monocultivo)	3571 a	9	1.13	10.3	14.4	19.1	0.04	143 a
Repollo-arroz	4591 a	11	0.78	8.5	11.0	11.2	0.05	230 a
Repollo-zanahoria	9693 ab	24	1.66	11.4	16.9	21.4	0.048	465 ab
Repollo-frijol	5357 ab	13	1.62	10.7	15.5	15.2	0.048	257 a
Repollo-cebolla	6632 ab	17	1.61	8.7	12.3	12.9	0.06	398 a
Repollo-Dipel	17091 ab	43	2.08	12.3	17.1	13.5	0.058	991 b
SCV	33.14	-	17.56	23.19	23.44	21.45	2.6	31.17

* Medido según Lámina graduada
Análisis estadístico unifactorial en bloques completos al azar

4.3 Area foliar dañada

Al medir el área foliar utilizando el método de la lámina graduada (en el laboratorio) no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos. Los tratamientos que presentaron menor área foliar dañada fueron repollo-arroz, repollo-cebolla y repollo + Dipel. (Cuadro 7). Al realizar contrastes ortogonales

se encontró diferencia en los tratamientos de repollo-arroz vs. repollo- zanahoria). (Cuadro 7a).(Ver anexos).

4.4 Ingreso Bruto

Al calcular el ingreso bruto en los diferentes tratamientos encontramos diferencias entre tratamientos siendo el testigo absoluto repollo (monocultivo) el que presentó el menor ingreso bruto con (USD 142.84) seguido de los tratamientos de repollo-arroz (USD 229.55), repollo-frijol (USD 257.14), repollo-cebolla (USD 397.92) y repollo-zanahoria (USD 465.26); siendo el tratamiento que actuó como testigo relativo repollo + aplicación de Bacillus thuringiensis que presentó el mayor ingreso bruto con USD 991.28.

CONCLUSIONES

- La incidencia de Plutella xylostella L. en los policultivos de repollo-arroz y repollo-cebolla fue estadísticamente diferente comparado con el monocultivo de repollo.
- La incidencia de Plutella xylostella L. en el tratamiento repollo + dipel que actuó como testigo absoluto presentó similares resultados con repollo-arroz en la etapa de preformación de cabeza y con repollo-arroz, repollo-zanahoria y repollo-cebolla en la etapa de formación de cabeza.
- Las asociaciones empleadas en el estudio ejercieron efecto reductor sobre la población de Plutella xylostella L. a excepción del tratamiento repollo-frijol.
- Los policultivos no ejercieron efecto sobre las plagas secundarias Spodoptera sp., Ascia monuste, y Afidos. En cuanto a insectos benéficos sólo se encontró arañas donde no hubo diferencias entre tratamientos porque las poblaciones fueron bajas con respecto al testigo.
- El mejor rendimiento lo obtuvo el tratamiento de repollo + dipel con un 42.7% de cabezas formadas, seguidos de los tratamientos de policultivos con un promedio de 16.5% y por

BIBLIOGRAFIA

- **AYALA, C. 1992.** Efecto de policultivo repollo-tomate sobre la entomofauna del cultivo de repollo. Tesis Ing. Agrón. UNA, Managua.

- **BARAHONA, L. 1990.** Efecto de insecticidas botánicos y biológicos sobre la entomofauna presente en el cultivo de repollo. Tesis Ing. Agrón. ISCA, Managua.

- **CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1990.** Guía para el manejo integrado de plagas del repollo. Programas de mejoramientos de cultivos tropicales. Turrialba, Costa Rica.

- **CHIRI, A. 1989.** Las arañas: biología, hábitos alimenticios, e importancia como depredadores generalizados. Manejo integrado de plagas, centro agronómico de investigación y enseñanza (MIP-CATIE). Turrialba, Costa Rica. Revista 12. pág. 67-81.

- **DEN BELDER, E. SEDILES, A. 1985.** Manual de laboratorio para la práctica del curso control. UNAN/facultad de ciencias agropecuarias, Managua. Pág.35

- **ESAVE-UNA, 1990.** Manejo del cultivo de repollo con énfasis en el manejo integrado de plagas (MIP). Proyecto MIP-Repollo, Escuela de Sanidad Vegetal Universidad Nacional Agraria, Managua. Pág.35.

- **GUADAMUZ, A. 1989.** Efecto de policultivos (repollo-tomate; repollo-zanahoria) sobre la incidencia de defoliadores en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) var. Superette. Tesis Ing. Agrón. UNA, Managua.

- **KENNEDY, J. S. ; BOOTH, C. O. ; KERSHAW, W.J. 1961.** Host finding by aphids in the fields. III. Visual attractions. *Annals of applied Biology* 49: 1-21.

- **KING, A. B. S. Y SAUNDERS, J. L. 1984.** Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. IICA. CATIE, San José, Costa Rica. Pág.195.

- **MACHADO, V. 1992.** Efecto de policultivo repollo-zanahoria sobre la entomofauna del cultivo de repollo. Tesis Ing. Agrón. UNA, Managua.

- MIRANDA, F. 1989. Estimación del nivel de daño económico de la palomilla de la col (*Plutella xylostella*) en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) var. Superette. Tesis Ing. Agrón. ISCA, Managua.

- QUEZADA, R. J. & ANDREWS, L. K. 1989. Manejo Integrado de Plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Escuela agrícola panamericana. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. Pág.515-521.

- QUINTANILLA, R. 1979. Pulgones, características morfológicas y biológicas de especies de mayor importancia agrícola. Editorial hemisferio sur. pág. 44.

- RISCH, S. J. ; ANDOW, D.; ALTIERI, M.A. 1983. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative, conclusions and new research directions. Environmental Entomology. 12:625-629.

- RIVAS, I. 1988. Relación de plaga hospedero de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) en seis cultivos comunes y una maleza. Tesis Ing. Agrón. ISCA, Managua.

- ROOT, R. B. 1973. Organization of a plant arthropod association in simple and diverse habitats. The fauna of collards : (*Brassica oleracea*) Ecological monographs. 43:95-124.

- SLODERBECK, P. E. Y EDWARDS, C. R. 1979. Effects of soybeans croppings on mexican bean bettle and red-legged grasshopper populations. J. Econ. Entomol. 72:850-853.

- STANTON, M. 1983. Spatial patterns in the plants comunity and their effects upon insects research. en Ahmad, S. (ed). Hervivorous insects: host-seeking behavior and mechanism. Academic press. N.Y. London.

- STEEL, R. G. ; TORRIE, J. H. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. Trad. por Ricardo martínez. 2da edición. Bogotá, Colombia, McGRAW-HILL. Pág 622.

- VARELA, G. 1987. Efectividad de cuatro insecticidas sobre la incidencia de defoliadores de repollo. Tesis Ing. Agrón. ISCA, Managua.

- ZUNIGA, N. GUTIERREZ, A. 1990. El sistema de policultivo tomate-frijol como alternativa para el manejo integrado de plagas (MIP) en Villaflores, Chiapas, México. 4to. congreso nacional MIP. 3er. congreso internacional, Nicaragua, C.A. "Humberto Tapia Barquero" (IN MEMORIAM). Centro de Convenciones " César Augusto Silva." Pág.11.

ANEXOS

Cuadro 2a. Valores F de contrastes en las comparaciones de los tratamientos sobre la incidencia de *Plutella xylostella* (Mayo-sept.1991).

Comparación	Etapas fenológicas		
	Crecimiento vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza
Monocultivo vs. policultivo	0.15 NS	7.03 S	7.5 S
Monocultivo vs. repollo-Dipel	1.20 NS	25.07 S	36.7 S
Monocultivo vs. repollo-arroz	0.15 NS	1.76 NS	2.4 NS
Repollo-arroz vs. repollo-zanahoria	0 NS	0.33 NS	0.37 NS
Repollo-arroz vs. repollo-cebolla	0.15 NS	9.50 S	14.09 S

NS = No significativo S = Significativo P = 0.05

Cuadro 3a. Valores F de contrastes en las comparaciones de los tratamientos sobre la incidencia de *Spodoptera* sp. (Mayo-Sept.1991).

Comparación	Etapas fenológicas		
	Crecimiento vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza
Monocultivo vs. policultivo	0.72 NS	0.53 NS	0.74 NS
Monocultivo vs. repollo-Dipel	2.29 NS	1.36 NS	5.94 NS
Monocultivo vs. repollo-arroz	0.00 NS	0.01 NS	1.17 NS
Repollo-arroz vs. repollo-zanahoria	0.34 NS	0.41 NS	0.001 NS
Repollo-arroz vs. repollo-cebolla	2.16 NS	0.98 NS	0.31 NS

NS = No significativo S = Significativo P = 0.05

Cuadro 4a. Valores F de contrastes en las comparaciones de los tratamientos sobre la incidencia de Afidos (Mayo-Sept.1991).

Comparación	Etapas fenológicas			
	Crecimiento vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Monocultivo vs. policultivo	-	0.41 NS	0.43 NS	
Monocultivo vs. repollo-Dipel	-	1.04 NS	5.21 NS	
Monocultivo vs. repollo-arroz	-	0.006 NS	0.001 NS	
Repollo-arroz vs. repollo-zanahoria	-	0.02 NS	0.007 NS	
Repollo-arroz vs. repollo-cebolla	-	0.85 NS	1.17 NS	

NS = No significativo S = Significativo P = 0.05

Cuadro 5a. Valores F de contrastes en las comparaciones de los tratamientos sobre la incidencia de *Acia monuste* (Mayo-Sept.1991).

Comparación	Etapas fenológicas			
	Crecimiento vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Monocultivo vs. policultivo	-	0.78 NS	0.7 NS	
Monocultivo vs. repollo-Dipel	-	3.53 NS	4.54 NS	
Monocultivo vs. repollo-arroz	-	0.11 NS	0.009 NS	
Repollo-arroz vs. repollo-zanahoria	-	0.006 NS	0.49 NS	
Repollo-arroz vs. repollo-cebolla	-	1.65 NS	1.3 NS	

NS = No significativo S = Significativo P = 0.05

Cuadro 6a. Valores F de contrastes en las comparaciones de los tratamientos sobre la incidencia de Arañas (Mayo-Sept.1991).

Comparación	Etapas fenológicas					
	Crecimiento vegetativo		Preformación de cabeza		Formación de cabeza	
Monocultivo vs. policultivo	0.35	NS	0.16	NS	1.42	NS
Monocultivo vs. repollo-Dipel	1.91	NS	0.7	NS	9.49	S
Monocultivo vs. repollo-arroz	0.00	NS	0.003	NS	0.57	NS
Repollo-arroz vs. repollo-zanahoria	0.00	NS	0.01	NS	0.004	NS
Repollo-arroz vs. repollo-cebolla	0.9	NS	0.4	NS	1.45	NS

NS = No significativo S = Significativo P = 0.05

Cuadro 7a. Valores F de contrastes en las comparaciones de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento (Mayo-Sept.1991).

Comparación	Cab/Ha	Precio	Altura	Peso	AF%*
Monocultivo vs. policultivo	0.34 NS	1.12 NS	1.17 NS	1.9 NS	1.42 NS
Monocultivo vs. repollo-Dipel	12.8 S	0.02 NS	0.70 NS	3.87 NS	1.57 NS
Monocultivo vs. repollo-arroz	0.003 NS	1.86 NS	1.21 NS	0.08 NS	2.75 NS
Repollo-arroz vs. repollo-zanahoria	1.09 NS	1.87 NS	3.55 NS	5.42 S	4.52 S
Repollo-arroz vs. repollo-cebolla	0.13 NS	0.03 NS	0.16 NS	3.83 NS	0.15 NS

NS = No significativo S = Significativo P = 0.05

* Área foliar dañada utilizando el método de lámina graduada