

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

Trabajo de Diploma:

**EFFECTO DE POLICULTIVO REPOLLO-TOMATE SOBRE
LA ENTOMOFAUNA DEL CULTIVO DE REPOLLO**

Autor: Cristina Ayala Olivares

Asesor: Ing. M. Sc. Gregorio Varela O

Managua, Nicaragua

Mayo, 1992

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

Trabajo de Diploma:

**EFFECTO DE POLICULTIVO REPOLLO-TOMATE SOBRE
LA ENTOMOFAUNA DEL CULTIVO DE REPOLLO**

Autor: Cristina Ayala Olivares

Asesor: Ing. M. Sc. Gregorio Varela O

Managua, Nicaragua

Mayo, 1992

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE DE FIGURA.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	iv
INDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
1. INTRODUCCION.....	1
2. MATERIALES Y METODOS.....	6
2.1 Ubicación del experimento.....	6
2.2 Tratamientos.....	6
2.3 Fase de semillero de repollo.....	7
2.4 Fase de campo.....	8
2.5 Variables medidas.....	10
2.6 Análisis de datos.....	12
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	14
3.1 Incidencia de plaga.....	14
<i>Plutella xylostella</i>	14
Porcentaje de plantas con daño fresco.....	18
<i>Diabrotica</i> sp.	21
Colonias de áfidos.....	24
<i>Creontiades</i> sp.	27
3.2 Incidencia de insectos benéficos.....	31
Arañas.....	31
<i>Polybia</i> sp.	34
<i>Diadegma insulare</i>	38
Porcentaje de parasitismo.....	41
3.3 Efecto de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento.....	43
Cabeza por hectarea.....	43
Peso por cabeza.....	44
Area foliar dañada.....	44
Número de caja de tomate.....	45
3.4 Efecto de los tratamientos sobre los ingresos económicos.....	46
Precio por cabeza.....	46
Ingreso por hectareae de repollo.....	46
Ingreso por hactarea de tomate.....	47
Ingreso bruto total	47
3.5 Comparación de los efectos de monocultivo y policultivo sobre <i>P. xylostella</i> , sus enemigos naturales y elementos del rendimiento.....	49
4. CONCLUSIONES.....	52
5. RECOMENDACIONES.....	53
6. BLIBLIOGRAFIA.....	54
7. ANEXOS.....	57

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Francisco e Isabel Ayala, y hermanos que sin su ayuda no hubiera sido posible llegar a la culminación de mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios ante todo por haberme dado la vida e iluminarme la mente para lograr la culminación de mis estudios y coronar mi carrera ya que sin su ayuda no podría alcanzar mis objetivos y metas.

Quiero expresar mi agradecimiento a mi asesor Ing. Gregorio Varela que con su dedicación y apoyo hizo posible la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Freddy Miranda, a mi amiga Violeta Machado y al colectivo MIP-Repollo por su colaboración en el desarrollo de esta actividad.

A las personas del Centro Experimental Raúl González por haber facilitado los medios para hacer posible llevar acabo este trabajo.

Al personal de la Escuela de Sanidad Vegetal por su colaboración en la ejecución de actividades, y a todas las personas que de una u otra manera ayudaron a la realización y finalización de este trabajo.

INDICE DE FIGURAS

No.	página
1.	Datos climáticos promedios por semana durante el periodo de ensayo (Diciembre 1990 - Marzo 1991).....13
2.	Incidencia de larvas de <i>Plutella xylostella</i> en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son el promedio de 40 plantas en 4 repeticiones.....15
3.	Incidencia de <i>Diabrotica</i> sp. en los tratamientos de policultivo y monocultivo, los valores son el promedio de 40 plantas en 4 repeticiones.....22
4.	Incidencia de colonias de áfidos en los tratamientos policultivo y monocultivo, los valores son promedio de 40 plantas en 4 repeticiones.....25
5.	Incidencia de <i>Creontiades</i> sp. en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son promedio de 40 plantas en 4 repeticiones.....28
6.	Incidencia de arañas en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son promedio de 40 plantas en 4 repeticiones.....32
7.	Incidencia de <i>Polybia</i> sp. en los tratamiento de monocultivo y policultivo, los valores son promedios de 40 plantas en 4 repeticiones.....35
8.	Incidencia de <i>Diadegma insulare</i> en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son promedios de 40 planta en 4 repeticiones.....39

INDICE DE CUADROS

No.	página
1. Tratamientos evaluados en la asociación Repollo - Tomate (Sébaco Nov.90 - Mar.91).....	7
2. Incidencia de <i>P. xylostella</i> en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	17
3. Porcentaje de plantas con daño fresco de <i>P. xylostella</i> en los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	20
4. Incidencia de <i>Diabrotica</i> sp. en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	23
5. Incidencia de colonias de áfidos en los tratamiento en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	25
6. Incidencia de <i>Creontiades</i> sp. en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	30
7. Incidencia de Arañas en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	33
8. Incidencia de <i>Polybia</i> sp. en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov. 90 - Mar. 91).....	36
9. Incidencia de <i>D. insulare</i> en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	40
10. Porcentaje de parasitismo de <i>D. insulare</i> en tres fechas de recolección de pupas y larvas de <i>P. xylostella</i> (Sébaco Nov.90 - Mar.91).....	41
11. Porcentaje de parasitismo en los diferentes tratamientos de policultivo y monocultivo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	42
12 Componentes del rendimiento en los tratamientos de monocultivo y policultivo (Sébaco, Mar.91).....	45
13. Rendimientos en los tratamientos de monocultivo y policultivo en Córdoba (Sébaco, Mar. 91).....	48

14. Comparación de los efectos de monocultivo y policul-
tivo sobre *P. xylostella*, sus enemigos naturales y e-
lementos del rendimiento.....51

INDICE DE ANEXO

No.	Página
2A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de <i>P. xylostella</i> entre los tratamientos (Sébaco Nov.90 - Mar.91).....	58
3A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de porcentaje de daño fresco causado por <i>P. xylostella</i> (Sébaco Nov.90 - Mar.91).....	58
4A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de <i>Diabrotica</i> sp. entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	59
5A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de colonias de áfidos entre los tratamientos.....	59
(Sébaco, Nov. 90 - Mar.91).	
6A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de <i>Creontiades</i> sp. entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	60
7A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencia de arañas entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	60
8A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de <i>Polybia</i> sp. entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	61
9A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de <i>D. insulare</i> entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	61
11A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones del porcentaje de parasitismo en los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).....	62
12A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de los componentes del rendimiento en los tratamientos (Sébaco, Mar.91).....	62
13A. Valores de F de los contrastes para los ingresos de los tratamientos (Sébaco, Mar.91).....	63

RESUMEN

En el estudio realizado en el Valle de Sébaco, durante el periodo de Nov.90 - Mar.91, establecido con el objetivo de determinar el efecto del policultivo (Repollo-Tomate) sobre la entomofauna del cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.), sobre la calidad y rendimiento del repollo, cuyos tratamientos comprendieron monocultivo (Repollo-Repollo) y policultivo (Repollo-Tomate) en dos diferentes modalidades de siembra (Tiempo: 10, 30 Días Antes del Transplante, y espacio: surco, cama).

Las poblaciones de *P. xylostella* fueron menores en policultivo, sin embargo sobre el resto de poblaciones de insectos (*Diabrotica* sp., áfidos, y *Creontiades* sp.) este sistema de asoció no tuvo efecto reductor. Ofreciendo igual protección de este defoliador al cultivo de repollo en las dos modalidades de siembra en estudio (tiempo y espacio).

En la incidencia de insectos benéficos como: Arañas, *D. insulare* fueron iguales, en ambos sistemas de siembra, solo las poblaciones de *Polybia* sp. fueron superiores en monocultivo, sin embargo al establecer una relación de insecto plagas (*P. xylostella*) por insecto benéfico estos fueron superiores en policultivo lo que permitió ser un mecanismo de control de *P. xylostella* en el cultivo de repollo, de igual manera el porcentaje de parasitismo de *D. insulare* fue de 31.87% en monocultivo y de 34.72% para policultivo permitiendo este sistema de siembra un aumento en los enemigos naturales los que son un mecanismo de control de *P. xylostella*.

El cultivo de tomate ejerce protección al cultivo de repollo de las plagas defoliadoras lo que permite obtener una mejor calidad de cabezas con menor cantidad de área foliar dañada siendo del 20%, un porcentaje de cabezas formadas de 74% y peso de 1.10 kg. lo que permite incrementar los rendimientos del cultivo de repollo.

El cultivo de tomate en sus dos modalidades de siembra permite obtener similares ingresos, y permite incrementar los rendimientos en el sistema de siembra en policultivo.

1. INTRODUCCION

En Nicaragua el área total para la producción de hortalizas es de 11681.34 hectarea. de las cuales 1350.7 hectarea estan destinada al cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y 599.3 hectarea. al cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L) constituyendo el 11.56% y 5.8% respectivamente del área de producción empleadas para las hortalizas (MIDINRA 1986). El cultivo de repollo se establece en zonas desde 200 - 400 msnm. como en el Valle de Sébaco y Masaya, aunque se registran mayores producciones en zonas que oscilan entre los 500-1000 msnm. la producción se distribuye en las diferentes épocas del ciclo agrícola (primera, postrera y apante) en las diferentes regiones: En primera se cultiva en Masaya (Región IV), postrera en Jinotega y Matagalpa (Región VI) y apante bajo sistema de riego en Estelí (Región I) (MIDINRA 1982).

Se conoce como problemas fitosanitarios del cultivo de repollo a las plagas defoliadoras como *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), *Leptophobia aripa* (Bois) (Lepidoptera: Pieridae), *Ascia monuste* (Lepidoptera: Pieridae) considerando como plagas de mayor importancia a *P. xylostella* (Guharay 1986, Miranda 1989, y Barahona 1990) debido a que se alimenta del mesófilo de la hoja de repollo dejando una ventanilla que reduce el rendimiento y deteriora la calidad. Otro problema que presenta esta plaga es la posibilidad de adquirir resistencia a productos quimicos muy

rápido provocando su difícil manejo, además una alteración en el agroecosistema al depender su control principalmente de productos químicos (Varela 1987).

P. xylostella ante aplicaciones de dosis subletales de Methomyl (Lannate) sus hembras llegan a adquirir mayor capacidad de fertilidad (Nemoto 1986). Estudios de resistencia, han demostrado que presenta diferentes mecanismos de resistencia como son: reducción de la penetración de productos químicos; la actividad enzimática de destoxificación aumenta; y el punto susceptible a la acción de los insecticidas presenta la capacidad de modificarse (Yeh R. et al. 1986).

Cultivos de repollo intercalados con plantas de tomate reducen las densidades de larvas de *P. xylostella* por un efecto directo causado por la presencia de plantas no hospedantes que provoca muerte de las larvas pequeñas o reducción de la oviposición, más que por un efecto indirecto que reduzca la calidad y cualidad en las plantas de repollo por causas del tomate (Bach and Tabashnik 1990).

El efecto benéfico del cultivo de tomate es importante en la reducción de posturas de huevos de *P. xylostella* en las plantas de repollo, además las aplicaciones de extracto de hojas de tomate a repollo reducen significativamente la oviposición en la superficie aplicada (Talekar 1986).

Para explicar las reducciones de plagas de herbívoros en los cultivos se han propuesto dos hipótesis por Root (1973) como son: La hipótesis de enemigos naturales y la de

concentración de recursos. Lo que explica la primera hipótesis es que el incremento de la abundancia de los insectos predadores y parásitos en asociaciones ricas en especies de plantas mejora el control de la población de herbívoros, siendo más favorable la riqueza de plantas para suplir condiciones de depredadores y parásitos reduciendo la probabilidad de que abandonen o reduzcan su presencia en la localidad debido a condiciones como 1) Gran distribución temporal y espacial en las fuentes de néctar y polen ambos atractivos de enemigos naturales que incrementan su potencial reproductivo, 2) Provoca una mayor cobertura de tierra por la diversidad del medio que es importante para los depredadores nocturnos, 3) Incremento de herbívoros permitiendo alternativas de hospedante o presa cuando otros se encuentran escasos o en un estado inadecuado, para la alimentación del parásito o depredador.

La segunda hipótesis (concentración de recursos) explica que es un cambio en el comportamiento de los insectos herbívoros por el estímulo visual y químico de plantas hospedantes y no hospedantes que afectan la colonización del hábitat y su comportamiento en ese hábitat lo que resulta de los efectos de interacción de 1) El número de especies hospedantes y la preferencia relativa de cada herbívoro, 2) Densidad y arreglo espacial de cada especie hospedante, 3) El tiempo de búsqueda de plantas hospedantes es menor en la concentración de recursos debido a que no hay ningún factor de interferencia al insecto para buscar su hospedante.

Se ha trabajado con diversos métodos de control para esta plaga, como estudios de prueba de productos químicos (Varela 1987), Niveles críticos (Miranda 1989), Momentos de protección (Rueda 1990), prueba de productos botánicos y biológicos (Barahona 1990), Uso de policultivo (Varela 1986, y Guadamuz 1989), dando a conocer con esto los beneficios en la reducción de plagas.

Aunque hay que considerar que en los cultivos no solo se dan poblaciones de plagas, dentro de ellos se encuentran una serie de insectos que son conocidos como insectos benéficos los que logran mantener un control sobre las plagas (Altieri 1989).

En algunos sistemas de producción se ha llegado a determinar que empleos de cultivos mixtos (intercalados, de relevo, o asocio) han logrado reducciones de algunas plagas insectiles, Risch (1976) encontró reducciones de diferentes especies de Chrysomelidae, en la utilización de tres cultivos en asocio (frijol, maíz, calabaza), y no precisamente por efecto de parásitos y depredadores; Varela (1986) obtuvo como resultado que el asocio de repollo-zanahoria reducen las poblaciones de *P. xylostella*, Guadamuz (1989) reportó que el asocio repollo-zanahoria y repollo-tomate reducían notablemente la poblaciones de *P. xylostella* aunque sobre otras plagas no presentaba ningún efecto. Bach (1980) obtuvo como resultado que si se aumentaba la diversidad de plantas en un sistema de cultivos esto inducía al decrecimiento de las poblaciones de defoliadores, y Rosset

(1986) determinó que el asocio frijol-tomate provocaba reducción de plagas como mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn. Homoptera: Aleyrodidae) en tomate.

Ante esta situación y con el propósito de encontrar una alternativa junto a otras que reduzca esta problemática del cultivo de repollo nos planteamos el trabajo de determinar el efecto de policultivo (Repollo-Tomate) sobre la entomofauna del cultivo de repollo; así como estimar cuál es el efecto del policultivo (Repollo-Tomate) sobre el rendimiento y la calidad del repollo.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Ubicación del experimento:

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental "Raúl González" del Valle de Sébaco (E.E.R.G.S.) en el Departamento de Matagalpa, situado al noroeste del Valle a 12°15' latitud norte y 86°14' longitud oeste. La zona se caracteriza por estar a 470 msnm. con precipitaciones durante el período de este estudio fueron de un promedio de 0 - 0.5mm/semana, humedad relativa de 80% y temperaturas medias de 25°C (Figura 1), estos suelos pertenecen a la serie San Isidro, Clase II, suelos profundos bien drenados, planos con ph de 6.4 (Pedroza 1984).

El ensayo se desarrolló en época de apante con siembra del 21 de Noviembre de 1990 y cosecha 21 de Marzo de 1991, la cantidad de agua requerida por el cultivo fue suministrada por riego de aspersión establecido dos veces por semana a dos horas por riego.

2.2 Tratamientos evaluados:

Los tratamientos correspondieron a la combinación de dos arreglos espaciales (cama y surco), dos arreglos temporales (Siembra del tomate 30 y 10 Días Antes del Transplante del repollo) y un tratamiento de monocultivo (Cuadro 1)

Los tratamientos se distribuyeron en el campo mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (B.C.A.), con 4

repeticiones; cada parcela experimental constó de 6 camas de 6m de largo, área de cama 9m², área de una parcela experimental de 54m², área de parcela útil 12 mt² el área de cada repetición de 270 m², siendo el área experimental total de 1215 m².

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en la asociación Repollo - Tomate (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).

TRATAMIENTO	ARREGLO ESPACIAL	ARREGLO TEMPORAL
REP-REP	MONOCULTIVO DE REPOLLO	TRANSPLANTE 0 DIAS
REP-TOM	1 SURCO DE REPOLLO 1 SURCO DE TOMATE	TRANSPLANTE 0 DIAS SIEMBRA -10 DAT
REP-TOM	1 CAMA DE REPOLLO 1 CAMA DE TOMATE	TRANSPLANTE 0 DIAS SIEMBRA -10 DAT
REP-TOM	1 SURCO DE REPOLLO 1 SURCO DE TOMATE	TRANSPLANTE 0 DIAS SIEMBRA -30 DAT
REP-TOM	1 CAMA DE REPOLLO 1 CAMA DE TOMATE	TRANSPLANTE 0 DIAS SIEMBRA -30 DAT

Las semillas utilizadas fueron para repollo híbrido Izalco y para tomate la variedad UC-82 con distancia entre surco y surco de 0.5 m, entre planta y planta de repollo 0.5m, entre planta y planta de tomate 0.3 m.

2.3 Fase semillero de repollo

Las plantas de repollo para este estudio se obtuvieron de un almácigo que fue desinfectado y fertilizado, para la desinfección se utilizó clorothalonil (Bravo 500) 50 gr/bomba

de 20 litros, la fertilización se realizó con Completo 10-30-10 en dosis de 142.32 gr/5m², para la siembra se rayaron surcos de 10 cm y se sembró a chorrillo fino, de la germinación al transplante se realizó aplicación de clorothalonil (Bravo 500) 50 gr/bomba de 20 litros. El control de malezas se realizó de forma manual, durante este periodo.

2.4 Fase de campo:

El campo definitivo se preparó mediante un pase de arado, grada, banqueo y la realización de camas, para el transplante se escogieron posturas desarrolladas y libres de enfermedades, desinfectándolas con clorothalonil (Bravo 500) 50gr/20 litros de agua.

Se realizaron dos fertilizaciones, la primera 8 Días Después del Transplante (DDT) con Completo 10-30-10 en dosis de 258.64 kg/ha; la aplicación de la Urea fue de forma fraccionada a los 25 y 45 DDT, utilizando 258.64 kg/ha (129 kg/ha en cada momento), al mismo tiempo se efectuaron labores de aporque y control de malezas de forma manual. Se consideró necesaria una tercera limpieza general (repollo y tomate) en todos los tratamientos 60 DDT, con el objetivo de que la maleza no constituyera un factor más que provocara efecto sobre la entomofauna del cultivo de repollo.

Siembra del tomate

La siembra del tomate fue de forma directa (5 semillas por golpe), 30 Días Antes del Transplante del repollo (DAT) y 10 DAT, efectuando el raleo a los 15 días después de la siembra (DDS) para establecer las poblaciones, dejando una planta por golpe.

Las actividades de manejo del cultivo como control de insecto, se realizó una vez en el cultivo de tomate con aplicación de insecticida Decametrina (Decis) en dosis de 0.50 lt/ha, a los 16 DDS con bomba manual, para el control de Diabrotica sp., debido a que la presencia de esta plaga defoliadora en el tomate provocaría que no se dieran las condiciones necesarias para formar una barrera al momento del transplante del repollo. Después de realizado el transplante del repollo no se aplicaron insecticidas.

Se realizó fertilización con completo 10-30-10 258.64 kg/ha al momento de la siembra en el fondo del surco, fertilización con urea 46% en dosis de 258.64 kg/ha fue de forma fraccionada a los 25 y 45 DDS (129 kg/ha en cada momento), realizando al mismo momento las labores de control de malezas y el aporque, con una limpieza adicional sobre el surco a los tratamiento Repollo-Tomate 30 DAT en surco y cama a los 30 DDS.

El control de enfermedades se realizó mediante 4 aplicaciones de fungicidas en forma manual: 3 aplicaciones de Benlate (Benomil) 0.43 kg/ha (12, 49, 56 DDS), Carvendazim

(Bavistin) 0.36 lt/ha (79 DDS para los tratamiento Repollo-Tomate 30 DAT).

2.5 Variables medidas:

En la parcela útil 8 DDT hasta el momento de la cosecha se realizaron dos recuentos semanales, revisando 10 plantas de repollo que fueron estaciones fijas, tomando datos de:

- Número de larvas de *Plutella xylostella* por planta.
- Número de arañas por planta.
- Número de colonias de áfidos por planta, considerando aquellas que presentaban más de 5 áfidos.
- Número de *Creontiades* sp. por planta.
- Número de *Diabrotica* sp. por planta.
- Número de *Polybia* sp. por parcela.
- Número de *Diadegma insulare* por parcela.
- Porcentaje de plantas con daño fresco, causado por *P. xylostella*.

Realizando un total de 22 recuentos en todo el ciclo del cultivo de repollo.

- El porcentaje de parasitismo se estimó a los 55, 75, y 85 DDT, colectando 10 pupas o larvas de 4^{to} instar por parcela experimental, las que fueron trasladadas al laboratorio de entomología separando cada una de ellas en vasos individuales anotando número de emergencia de adultos de *P. xylostella*, parásitos *Diadegma insulare* (parásito identificado en el laboratorio de taxonomía de la Escuela

Panamericana de Honduras, Zamorano).

Para la evaluación del rendimiento se cosechó la parcela útil (2 camas centrales de 4 metros de largo) anotando: en el caso de repollo número de cabezas formadas, peso de cabeza. Para estimar el daño foliar se emplearon dos métodos, empleando para el primero 10 cabezas por parcela para la escala visual en el campo (Chalfan y Brett 1965).

ESCALA:

1. Sin daño aparente del insecto.
2. Con ataque menor del insecto en hojas envolventes (0-10% de la hoja dañada).
3. Con ataque moderado del insecto en las hojas envolventes pero sin daño en la cabeza (2-5% de daño en hoja).
4. Con ataque moderado del insecto en hojas envolventes y ataque menor en la cabeza (6-10% de daño en las hojas).
5. Moderado o fuerte ataque de insecto en las hojas envolventes y en las hojas de cabeza (11-30% de daño en las hojas).
6. Considerable ataque de insecto en las hojas envolventes y en las hojas de cabeza presentando numerosas raspaduras en la cabeza (más del 30% de daño).

El segundo caso se efectuó por medio de la estimación de área foliar en el medidor de área foliar LI-300 (Lietz), de 3 cabezas tomando 5 hojas por cabeza.

El precio de las cabezas se obtuvo en base a cinco cabezas por parcela, en las parcelas experimental donde había

tomate el precio se obtuvo de la caja de tomate cosechada, los que fueron evaluados en el mercado de la región.

2.6 Análisis de datos:

Los datos de las variables de insectos fueron analizados en el centro de cómputos de la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria (ESAVE-UNA), en un análisis de varianza de parcelas divididas en el tiempo tomando como parcela principal los tratamientos y subparcela los niveles de insectos en las fechas de recuento: Se les aplicó la transformación raíz cuadrada de $(x + 0.5)$ y pruebas de contrastes ortogonales haciendo comparaciones de monocultivo vs policultivo. Para determinar en policultivo el efecto del factor temporal se compararon Repollo-Tomate 10 DAT vs 30 DAT, y el efecto del factor espacial Repollo-Tomate surco vs cama, y sus interacciones, igual se realizó para el porcentaje de plantas con daño y parasitismo.

A las variables del rendimiento se realizó análisis de varianza unifactorial en bloques completos al azar, con transformación raíz cuadrada de $(x + 0.5)$ y comparaciones en contrastes ortogonales.

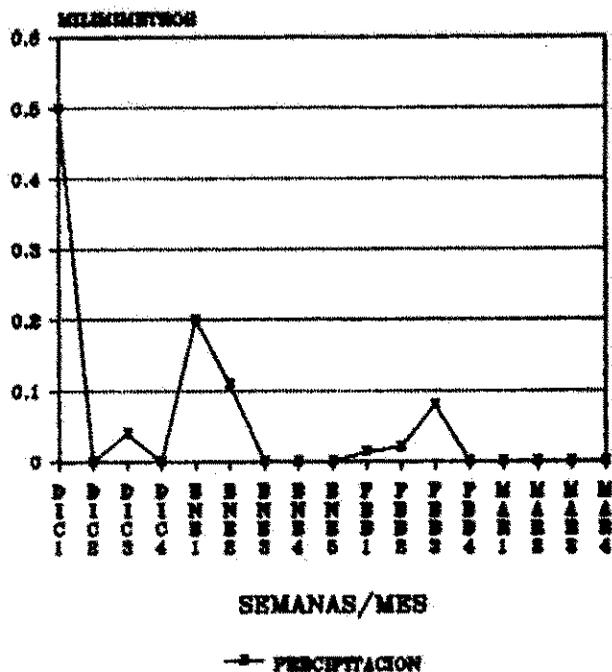
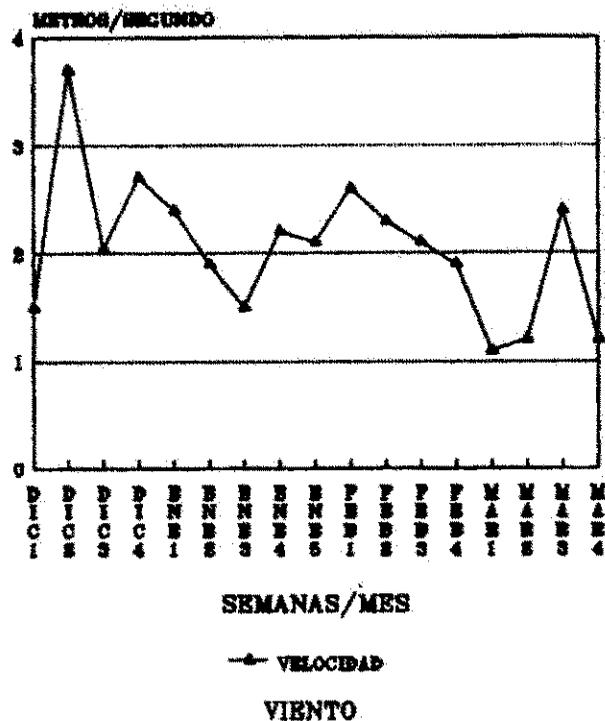
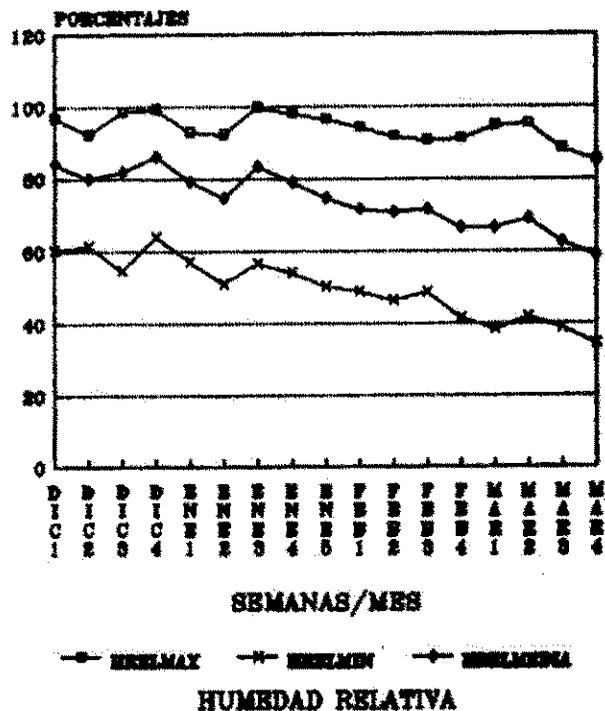
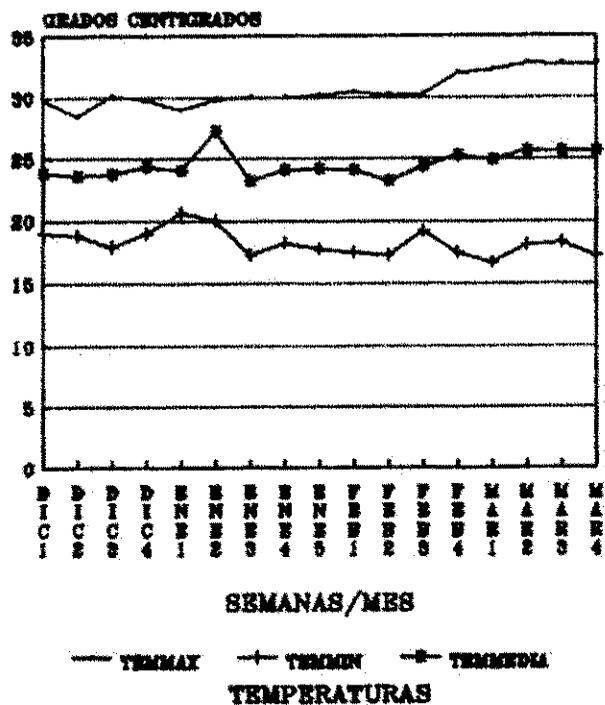


Figura 1. Datos climáticos promedio por semana durante el periodo de ensayo (Diciembre 1990 - Marzo 1991).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1- Incidencia de Plagas

Plutella xylostella

Las poblaciones de *P. xylostella* fueron mayores en el tratamiento de monocultivo (Repollo-Repollo) llegando a alcanzar niveles aproximadamente entre 1 y 1.8 larvas/planta, dándose las máximas entre los 20 y 40 DDT; las que posteriormente disminuyeron, obteniéndose hasta 1 larva/planta (40-60 DDT), luego se incrementaron a los 75 DDT a 1.5 larva/planta las que decrecieron próximos al momento de cosecha, con poblaciones menores en los tratamientos de policultivo las que oscilaron entre 0.2 y 1 larva/planta (figura 2).

El comportamiento presentado por *P. xylostella* no concuerda con los resultados obtenidos por Varela (1987), Miranda (1990) y Barahona (1990) los que afirmaron que las poblaciones de *P. xylostella* aumentan a medida que el cultivo se desarrollaba. En nuestro estudio las poblaciones presentaron un decrecimiento a medida que el cultivo se desarrolló considerando las posibilidades de que es debido a la presencia de enemigos naturales como *Polybia* sp., *Diadegma insulare* y arañas, quienes en las últimas etapas del cultivo de repollo incrementaron su incidencia, coincidiendo con lo señalado por Barahona (1988), quién afirma que la presencia de enemigos naturales en el cultivo de repollo reducen las poblaciones de *P. xylostella*.

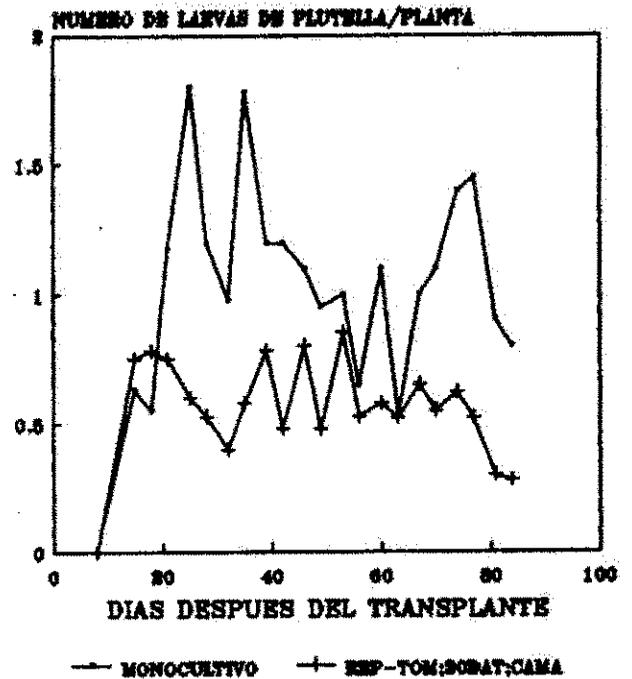
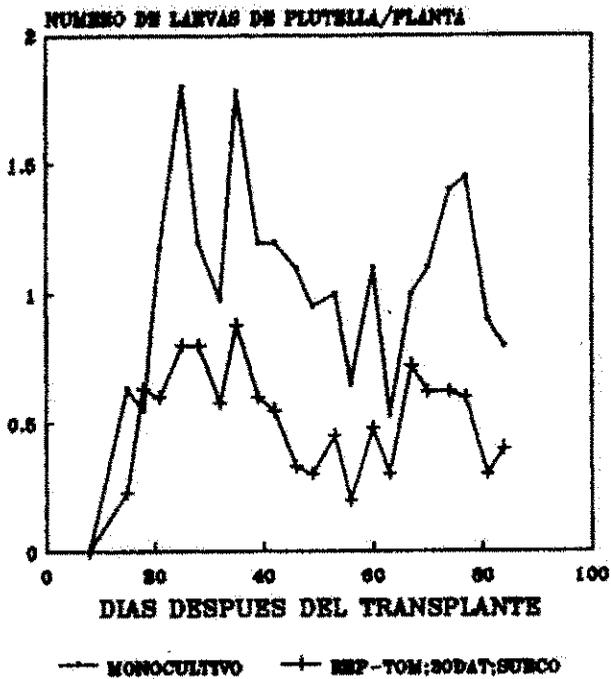
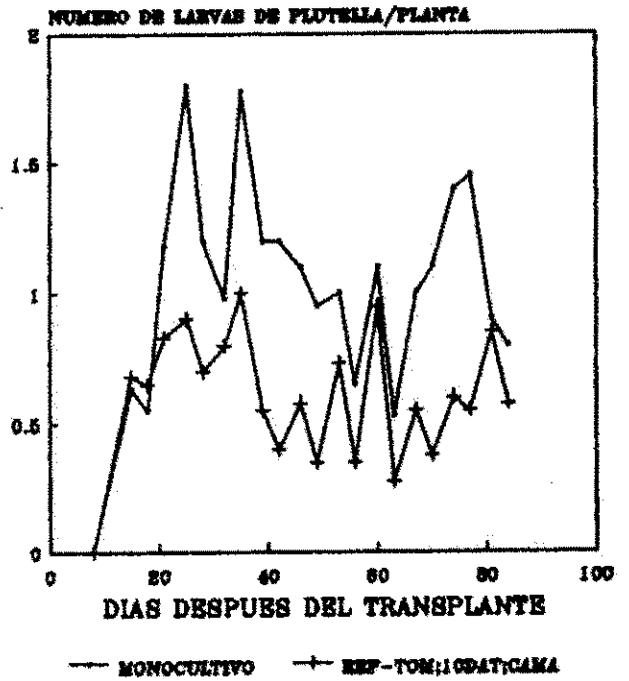
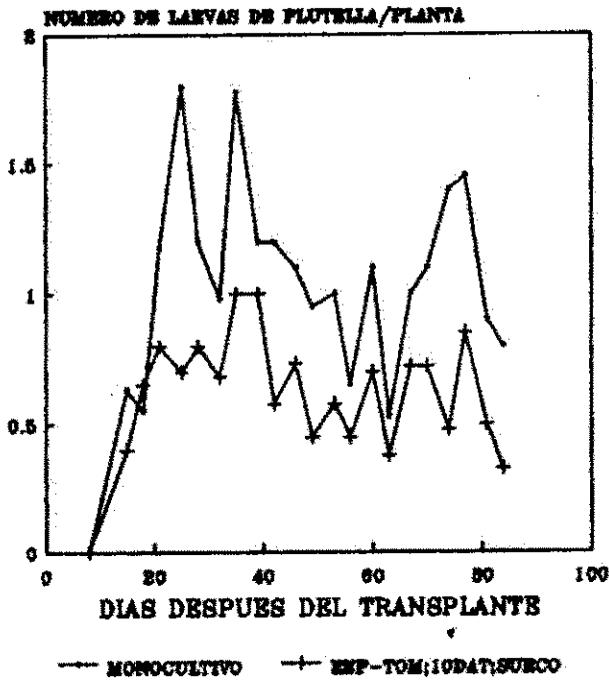


Figura 2. Incidencia de larvas de *Plutella xylostella* en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son el promedio de 40 plantas en 4 repeticiones

En la etapa de crecimiento vegetativo las poblaciones para monocultivo fueron altas alcanzando promedios de 1.03 larvas/planta y menores significativamente en los tratamientos de policultivo quienes obtuvieron promedios poblacionales que oscilaron entre 0.56 y 0.68 larvas/planta (Cuadro 2 y 2A). No se encontró diferencias para las comparaciones de repollo-tomate en surco vs cama; 10 DAT vs 30 DAT, ni en sus interacciones (Cuadro 2A)

En la etapa de preformación de cabeza los niveles poblacionales de *P. xylostella* continuaron siendo mayores significativamente en el tratamiento de monocultivo, obteniendo 1 larva/planta, mientras que en los policultivos se obtuvo un promedio de 0.53 larvas/planta (Cuadro 2). No se encontró diferencias en las comparaciones Repollo-Tomate surco vs cama; 10 vs 30 DAT y sus interacciones (Cuadro 2A).

En la etapa de formación de cabeza las poblaciones de *P. xylostella* se mantuvieron estadísticamente altas para monocultivo con promedios de 0.99 larvas/planta, y menores en los tratamientos de policultivo los que presentaron un promedio de 0.53 larvas/planta (Cuadro 2), encontrándose que las poblaciones de monocultivo son significativamente diferentes a los de policultivo permitiendo este sistema de siembra (policultivo) reducciones en las poblaciones de *P. xylostella* en todas las etapas del cultivo de repollo. Sin embargo, la forma en como se distribuye el cultivo secundario (Tomate) en el campo (Tiempo 10 DAT, 30 DAT; espacio surco, cama) tiene el mismo efecto reductor sobre la plaga puesto

que cuando se establecieron comparaciones en las incidencias poblacionales del factor temporal 10 DAT vs 30 DAT; factor espacial surco vs cama, y sus interacciones no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 2A).

Cuadro 2. Incidencia de *P. xylostella* en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91)

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			Promedio General
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Repollo-Repollo	1.03	1	0.99	1
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	0.67	0.58	0.56	0.61
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	0.68	0.55	0.54	0.60
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	0.56	0.40	0.51	0.49
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	0.58	0.60	0.51	0.56
ANDEVA	NS	S	S	S
% CV.	24.05	14.46	17.69	22.42

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

Los altos niveles de la plaga en monocultivo encontrados en este estudio coinciden con los resultados obtenidos por Risch y Hanse (1977), Risch (1983), Varela (1986), Power (1987), Guadamuz (1989), quienes afirmaron que el sistema de siembra en policultivo provoca reducciones de plagas.

Asimismo Rosset et al. (1986) indica que las reducciones de insectos plagas en policultivo en relación a los monocultivo es debido al efecto de confusión en la búsqueda

de su planta hospedante cuando este se encuentra en parcelas asociadas con otros cultivos ya sea por efectos visuales, olores, y colores de la planta hospedante.

Las reducciones de plagas donde se establece el cultivo de tomate se deba posiblemente a alguna propiedad repelente o mecanismos de las plantas de tomate quienes provocan muerte de larvas pequeñas o reducción de oviposición de *P. xylostella* sobre la superficie de las plantas de repollo (Talekar 1986, Bach and Tabashnik 1990).

Porcentaje de plantas con daño fresco de *P. xylostella*

El porcentaje de plantas con daño fresco causado por *P. xylostella* se dió mayor en el tratamiento de monocultivo obteniendo como promedio general 35% de plantas dañadas mientras que en policultivo fue de 27.05% plantas con daño en el tratamiento Repollo-Tomate 10 DAT en surco; 23.86% plantas con daño en el Repollo-Tomate 10 DAT en cama; 22.05% en el tratamiento Repollo-Tomate 30 DAT en surco, y 21.54% en el Repollo-Tomate 30 DAT en cama, los que diferieron estadísticamente (Cuadro 3).

En la etapa de crecimiento vegetativo el daño fue estadísticamente similar para los tratamientos, no existiendo diferencias en las otras comparaciones para esta variable presentando porcentajes de plantas con daño indistintamente

como se distribuye el cultivo secundario en el campo (Cuadro 3A).

En la etapa de preformación de cabeza se registró variaciones en el porcentaje de plantas con daño, siendo inferiores que en la primera etapa alcanzando mayor promedio para el tratamiento de monocultivo de 36.66% y menor para policultivo con promedios de 23.75% de plantas con daño (Cuadro 3). Estadísticamente el porcentaje de plantas con daño fresco fue significativamente superior en monocultivo en relación en los policultivos (Cuadro 3A).

En la etapa de formación de cabeza los porcentajes diferieron en los tratamientos resultando en monocultivo estadísticamente superior que policultivo. Al comparar los factores espaciales y temporales obtuvimos que el menor porcentaje de plantas con daño fresco fue en cama con 12% y en cuanto al factor temporal el menor porcentaje se registró cuando el cultivo secundario se sembró 30 DAT con un promedio de 12% de plantas con daño fresco. Sin embargo, hay que señalar que aunque estos fueron los resultados para los efectos simples de los tratamientos el porcentaje promedio de plantas con daño fresco es de 13% para esta etapa; lo que económicamente sería más factible.

En términos generales se encontró que a medida que disminuyó la presencia de *P. xylostella* a través del ciclo también el porcentaje de plantas con daño fresco fue menor, lo que demuestra la alta relación de estas dos variables.

Cuadro 3. Porcentaje de plantas con daño fresco de *P. xylostella* tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91)

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			Promedio General
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Repollo-Repollo	39.72	36.66	28.21	35
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	35.28	27.92	16.79	27.05
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	31.11	24.58	12.79	23.86
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	32.78	17.08	12.05	22.05
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	26.95	25.42	11.42	21.54
ANDEVA	NS	S	S	S
% CV.	38.46	43.67	47.67	44.68

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

A pesar de que la mayor presencia de *P. xylostella* y el mayor daño se dá en la primera etapa, esto no es de mucha importancia en la calidad de cabeza y su rendimiento; estudios han demostrado que el momento en que provoca mayor problema en la reducción de la calidad de cabeza es cuando ataca en la etapa de preformación y llenado de cabeza, desde el momento donde la cabeza empieza a formarse debido a que se perfora las hojas, el corazón y partes comerciables dejándolo lleno de galerías (King y Saunders 1984).

***Diabrotica* sp.**

Las *Diabroticas* sp. en el cultivo de repollo se han considerado una plaga secundaria, es de mayor importancia en el cultivo de tomate cuando se encuentra en el estado de plántula (Rosset 1986). Aunque en este estudio las poblaciones estaban presentes en el cultivo de repollo esto pudo deberse al efecto de atracción del cultivo de tomate a este defoliador, lo que provocó las altas poblaciones en la etapa de crecimiento vegetativo en el cultivo de repollo, alcanzando hasta aproximadamente 0.6 *Diabrotica*/planta. Posterior a esta etapa se redujeron a niveles menores de 0.1 *Diabrotica*/planta, y en la etapa de formación de cabeza bajaron aun más hasta llegar a cero al momento de la cosecha (figura 3).

En la etapa de crecimiento vegetativo las poblaciones de *Diabrotica* fueron similares en monocultivo como en policultivo. Al comparar los niveles de este coleoptero en el factor temporal se encontró que sus poblaciones fueron significativamente menores en los tratamientos en que el cultivo secundario se sembró a los 30 DAT con 0.12 *Diabroticas*/planta, que al sembrar a los 10 DAT con 0.185 *Diabroticas*/planta. Esta diferencia es el resultado de la efectividad de la aplicación que necesariamente se tuvo que hacer al tomate de 30 DAT debido a que esta plaga estaba acabando con el tomate lo que no

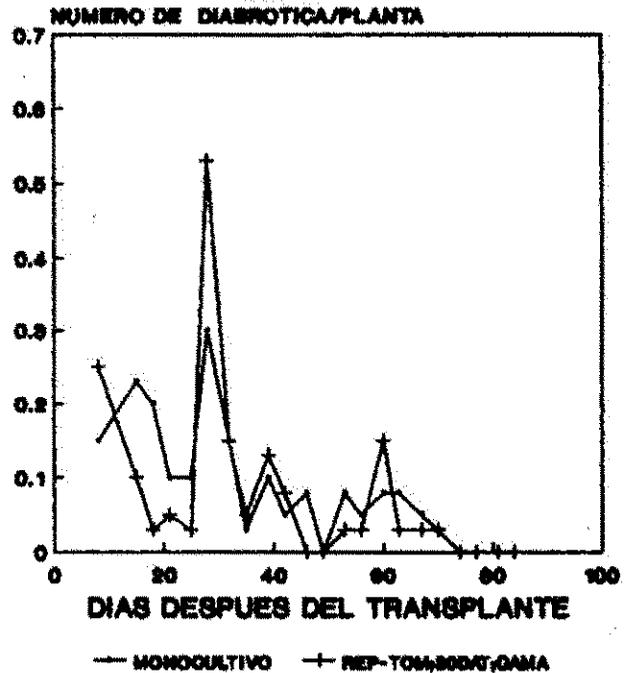
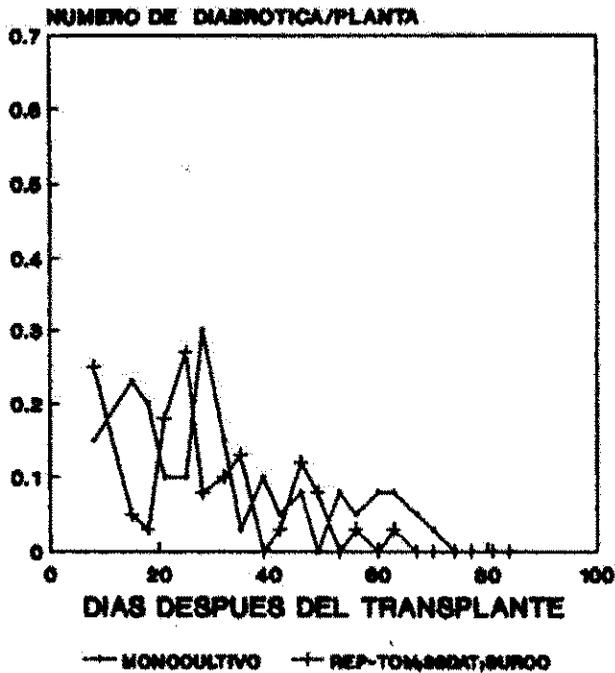
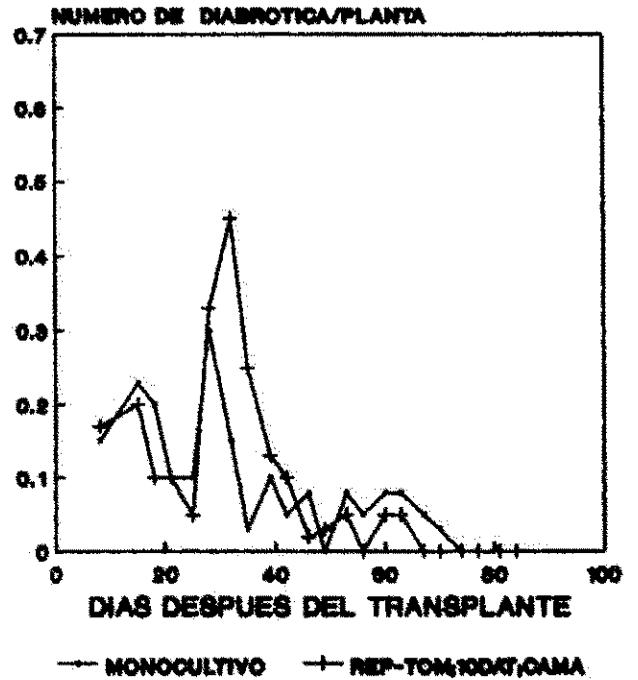
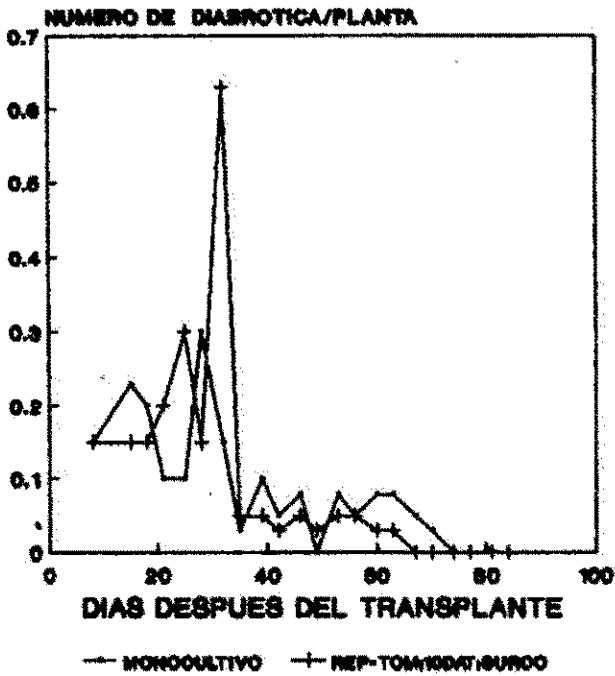


Figura 3. Incidencia de *Diabrotica* sp. en los tratamientos de policultivo y monocultivo, los valores son el promedio de 40 plantas en 4 repeticiones.

permitiría proteger al repollo cuando este fuera transplantado.

En la etapa de preformación de cabeza las poblaciones sufrieron reducciones para los tratamientos con promedio de 0.05 *Diabrotica*/planta, sin presentar diferencias entre los tratamientos en todas las comparaciones (Cuadro 4 y 4A).

Cuadro 4. Incidencia de *Diabrotica* sp. en los tratamiento en las diferentes etapas del cultivo de Repollo (Sébacó, Nov. 90 - Mar.91)

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			Promedio General
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Repollo-Repollo	0.15	0.05	0.03	0.08
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	0.18	0.04	0.01	0.09
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	0.19	0.05	0.01	0.09
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	0.15	0.05	0	0.08
Repollo-Tomate 30DAT; cama	0.09	0.05	0	0.05
ANDEVA	S	NS	NS	S
% CV.	9.23	5.05	3.64	6.33

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

En la etapa de formación de cabeza las poblaciones de *Diabrotica* eran bajas, con presencia de 0.03 *Diabrotica*/planta en el tratamiento de monocultivo y de 0.01 *Diabrotica*/planta en los tratamientos en que el tomate se estableció 10 DAT y cero población en los que el tomate se sembró 30 DAT (Cuadro 4). La diferencia significativa entre

las poblaciones de 10 DAT y 30 DAT es despreciable porque apenas es de 0.01 *Diabrotica*/planta.

Bach (1980) reporta reducciones de las densidades de poblaciones de escarabajos en los cultivos cuando estos se encuentran en asocio con otros cultivo, sin embargo, el comportamiento presentado en este estudio no concuerdan con tal afirmación, quizá por infestaciones en el cultivo de tomate antes de haberse establecido el cultivo de repollo.

Colonias de áfidos

Las poblaciones de áfidos en la etapa de crecimiento vegetativo fueron altas alcanzando aproximadamente 0.8 colonias de áfidos/planta las que posterior a esta etapa se redujeron (figura 4) registrándose para monocultivo un promedio de 0.38 colonias de áfidos/planta en la etapa de crecimiento vegetativo, con promedios para policultivo de 0.24 colonias de áfidos/planta (Cuadro 5), los que no presentaron diferencias en cada uno de los factores en estudio (Cuadro 5A).

En la etapa de preformación de cabeza las poblaciones se redujeron siendo menores a 1 colonia de áfidos/planta para todos los tratamientos (Cuadro 5) sin presentar diferencia en ninguna de las comparaciones (monocultivo vs policultivo; surco vs cama; 10 DAT vs 30 DAT) (Cuadro 5A).

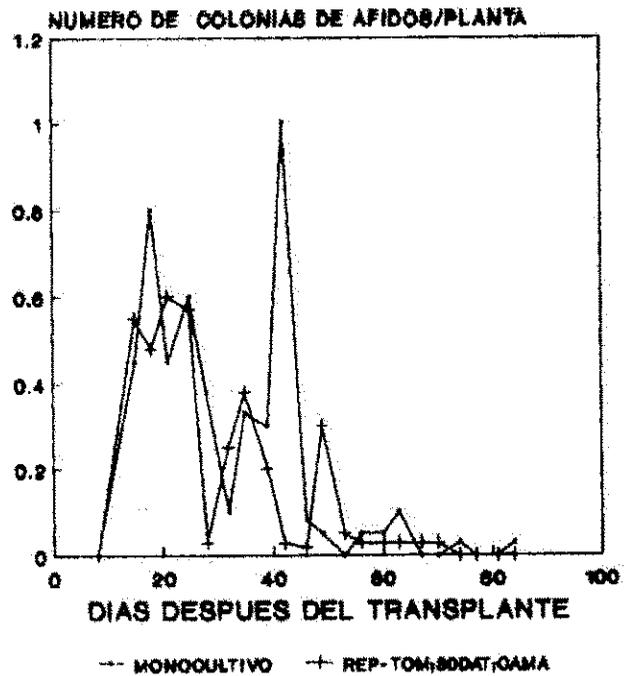
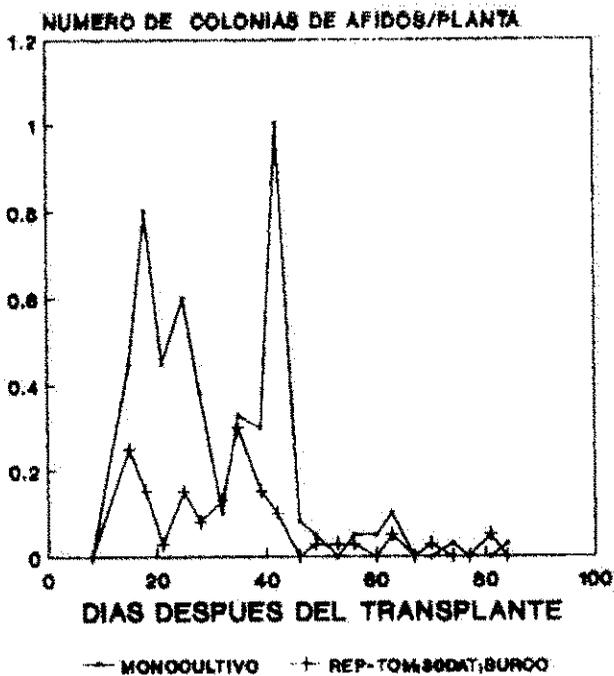
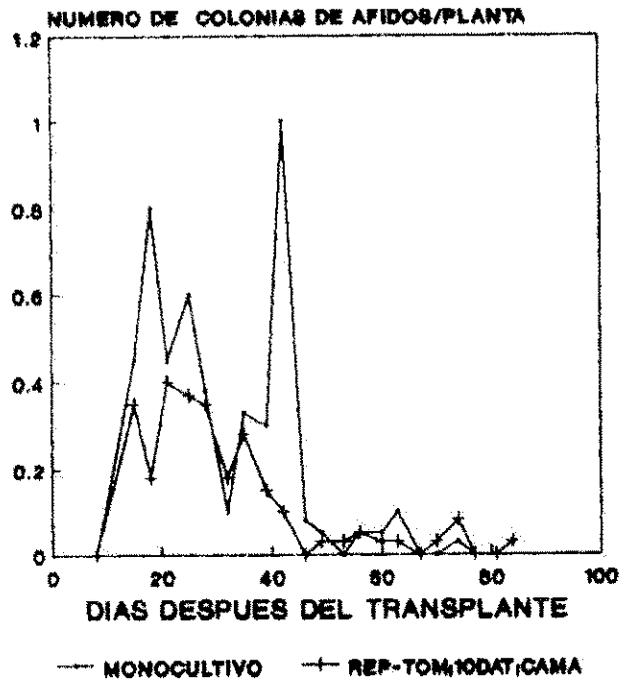
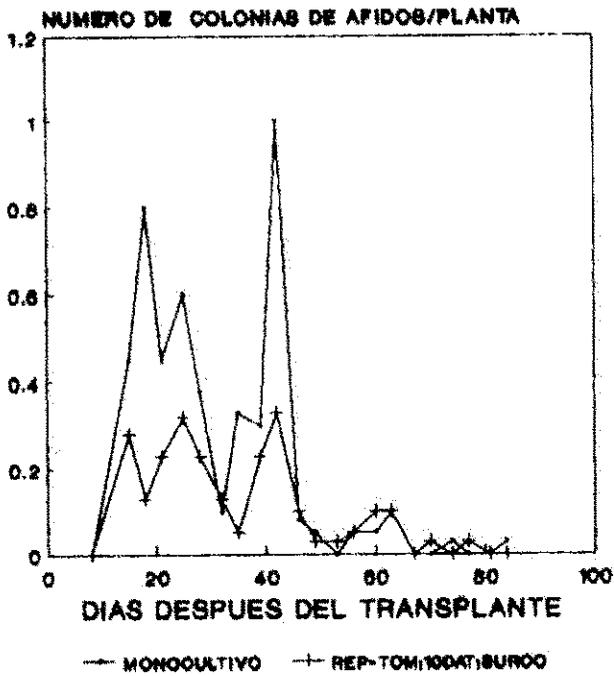


Figura 4. Incidencia de colonias de áfidos en los tratamientos policultivo y monocultivo, los valores son promedios de 40 plantas en 4 repeticiones.

En la etapa de formación de cabeza aunque sus poblaciones eran menores a las de las dos etapas anteriores, estas se encontraban en iguales promedios para los tratamientos y no existió diferencia significativa (Cuadro 5).

Cuadro 5. Incidencia de colonias de áfidos en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91)

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			Promedio General
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Repollo-Repollo	0.38	0.05	0.02	0.18
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	0.16	0.10	0.018	0.1
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	0.28	0.033	0.025	0.06
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	0.119	0.042	0.025	0.06
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	0.386	0.033	0.043	0.17
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
% CV.	40.71	7.35	6.528	30.82

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

Aunque algunos autores mencionan la ventaja de policultivo al reducir las poblaciones plagas en parcelas donde se establece este sistema, debido al bloqueo de localización de sus plantas hospedantes (Roseet *et al.* 1987), y reducción de contrastes que se obtienen al realizar siembras entre hileras (Kennedy *et al.* 1961, citado por

Roseet 1988), nuestros resultados no concuerdan con lo antes planteado, considerando la posibilidad de que las infestaciones fueron hechas desde el semillero y que al ser trasladados al campo donde se daban condiciones diferentes no lograron establecerse provocando su reducción.

***Creontiades* sp.**

Los *Creontiades* sp. (Hemiptera: Miridae), son insectos que se alimentan al chupar la savia de las hojas, brotes jóvenes y de las flores de las plantas, los estados ninfales y adultos atacan diversos cultivos entre ellos cucurbitáceas, maíz, frijol, papa, ajonjolí y malezas, aunque no se consideran plagas de gran importancia (King y Saunder 1984).

En este estudio las poblaciones de *Creontiades* sp. fueron altas en la etapa de crecimiento vegetativo aproximadamente 1.7 *Creontiades*/plantas, con reducciones posteriores alcanzando niveles menores de 1 *Creontiades*/planta, y con promedios aproximados a cero en la última etapa del cultivo de repollo (figura 5), dándose promedios de poblaciones en el tratamiento de monocultivo de 0.74 *Creontiades*/planta, y para policultivo 0.64 *Creontiades*/planta (Cuadro 6) no presentando diferencias significativas (Cuadro 6A). Las poblaciones de *Creontiades* sp. fueron diferentes en el factor temporal presentando un nivel de 0.55 *Creontiades*/planta para 30 DAT, nivel que fue

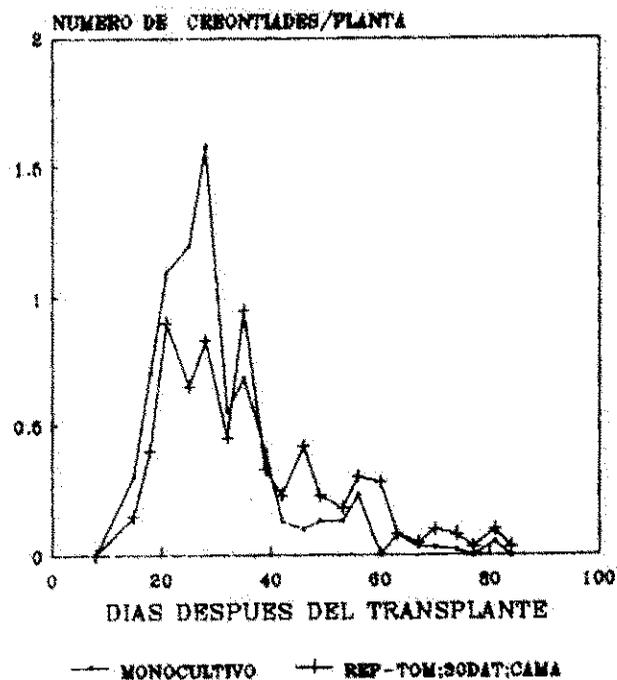
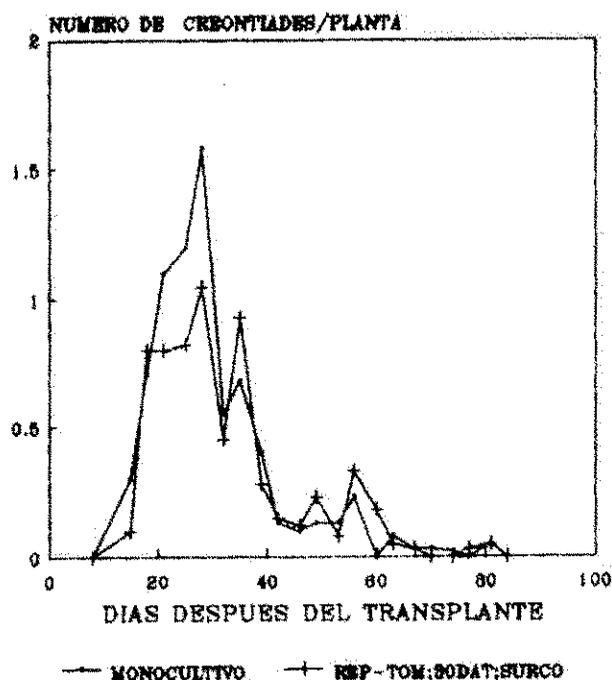
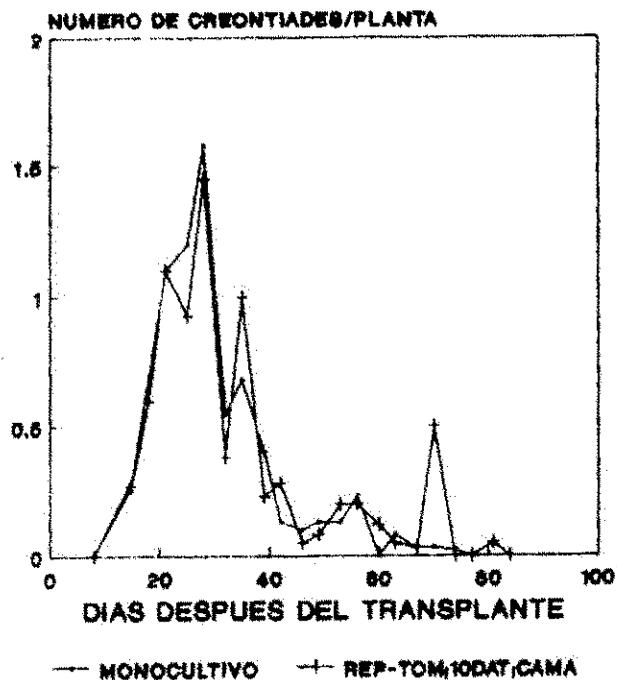
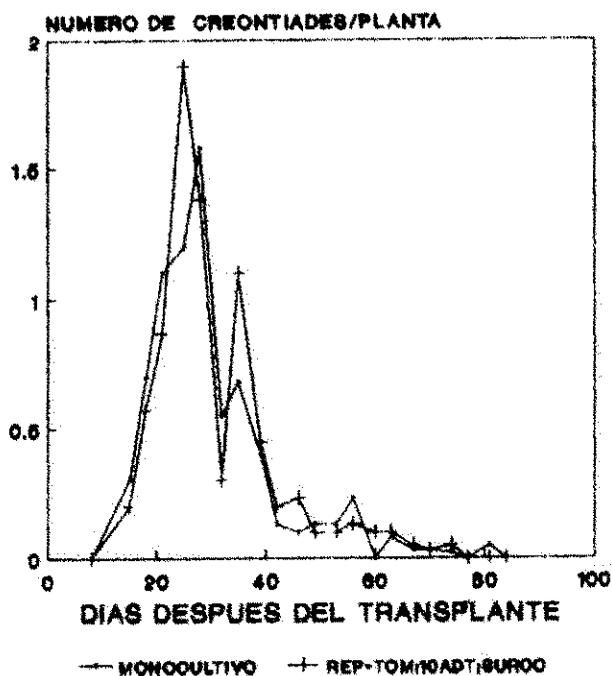


Figura 5. Incidencia de *Creontiades* sp. en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son promedios de 40 plantas en 4 repeticiones.

significativamente menor a 0.72 *Creontiades*/planta de 10 DAT, el menor nivel en 30 DAT podría ser el efecto de la planta de tomate la cual ya había alcanzado una buena altura, iniciando la floración y así hacer más efectivo su efecto de repelencia o de barrera sobre una plaga.

En la etapa de preformación de cabeza se encontraron poblaciones de *Creontiades* sp. con promedios de 0.12 *Creontiades*/planta en monocultivo y 0.19 *Creontiades*/planta en policultivo (Cuadro 6), con mayores niveles para policultivo, sin presentar influencia en la reducción de poblaciones insectiles, siendo significativamente diferentes a las incidencia de monocultivo (Cuadro 6A). Al establecer comparaciones entre las parcela en donde se estableció el cultivo secundario con diferentes momentos de siembra 10 DAT vs 30 DAT, los niveles de *Creontiades* fueron significativamente diferentes con promedios superiores para el establecimiento del cultivo secundario 30 DAT (0.22 *Creontiades*/planta) y de 0.14 para los 10 DAT (Cuadro 6A). Esto podría deberse a que el cultivo secundario sembrado a los 30 DAT, ya estaba fructificando y el peso de los frutos provocó que las plantas se doblaran y dejaran de ser una barrera.

En la etapa de formación de cabeza las poblaciones se redujeron alcanzando promedios de 0.03 *Creontiades*/planta para monocultivo y 0.04 *Creontiades*/planta en policultivo (Cuadro 6), sin encontrarse diferencias en el comportamiento de *Creontiades* en ambos sistemas de siembra. Con diferencia

en las interacciones donde la incidencia en los factores espaciales y temporales es menor al sembrar en cama 10 DAT registrando solamente 0.02 *Creontiades*/planta en esta etapa (Cuadro 6 y 6A).

Cuadro 6. Incidencia de *Creontiades* sp en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			Promedio General
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Repollo-Repollo	0.74	0.12	0.03	0.34
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	0.74	0.14	0.04	0.35
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	0.71	0.15	0.02	0.33
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	0.59	0.18	0.03	0.28
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	0.52	0.27	0.07	0.31
ANDEVA	NS	S	NS	NS
% CV.	17.18	9.53	5.33	13.36

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

3.2 Incidencia de Insectos Benéficos.

Araña

Las poblaciones de arañas al inicio del cultivo fueron bajas comenzando su presencia hasta los 20 DDT con 0.1 araña/planta con incremento en las etapas posteriores alcanzando poblaciones de 0.6 arañas/planta (figura 6)

En la etapa de crecimiento vegetativo según los tratamientos los promedios fueron similares siendo para monocultivo de 0.15 arañas/planta y para policultivo 0.12 arañas/planta (Cuadro 7) no encontrándose diferencias entre las comparaciones de las distintas modalidades de siembra en estudio (Cuadro 7A).

En la etapa de preformación de cabeza las poblaciones aumentaron en igual proporción para cada tratamiento no mostrando diferencias obteniendo promedios de 0.33 arañas/planta para monocultivo y 0.29 arañas/planta para policultivo (Cuadro 7), sin haberse encontrado diferencia en ninguna de las comparaciones (Cuadro 7A).

En la etapa de formación de cabeza las poblaciones de araña fueron altas (0.36 arañas/planta) en relación a las dos etapas anteriores, sin embargo, no se encontró diferencias en los tratamientos, siendo los promedios para monocultivo de 0.37 arañas/planta y en policultivo 0.36 arañas/planta, no encontrándose diferencia en el comportamiento de las poblaciones en las comparaciones de

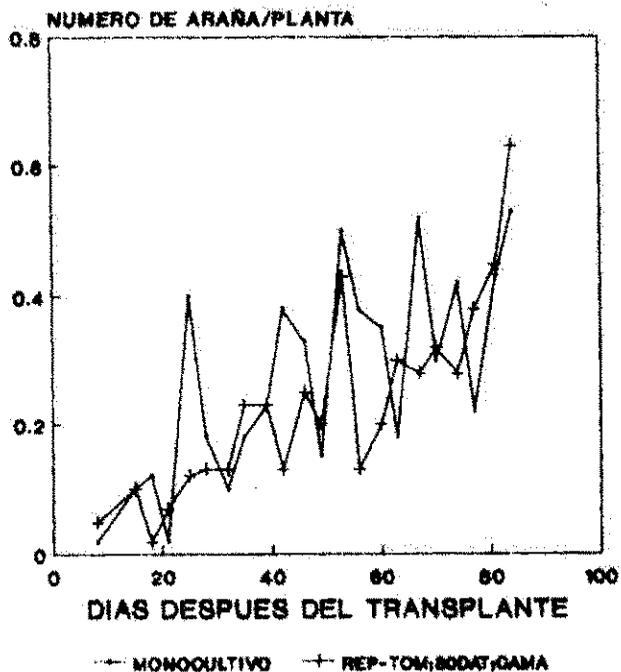
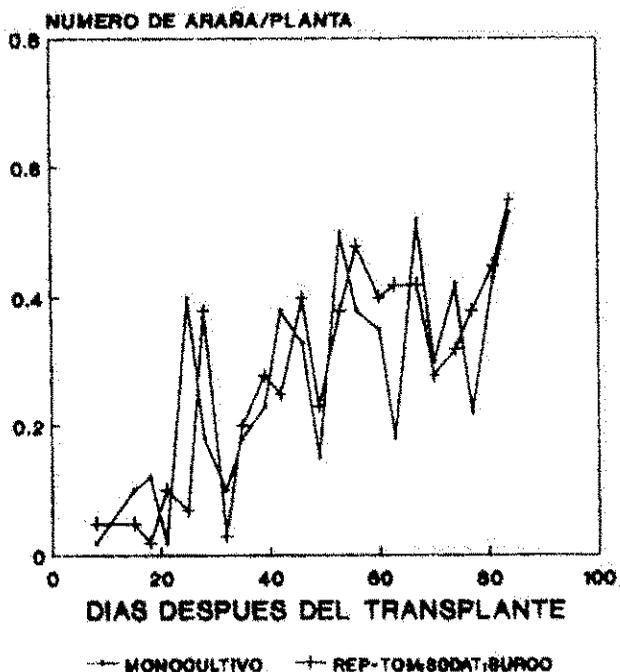
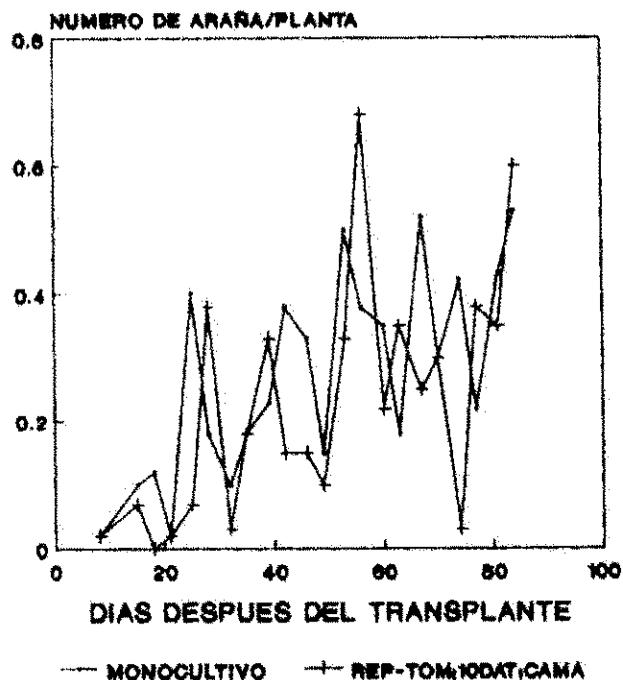
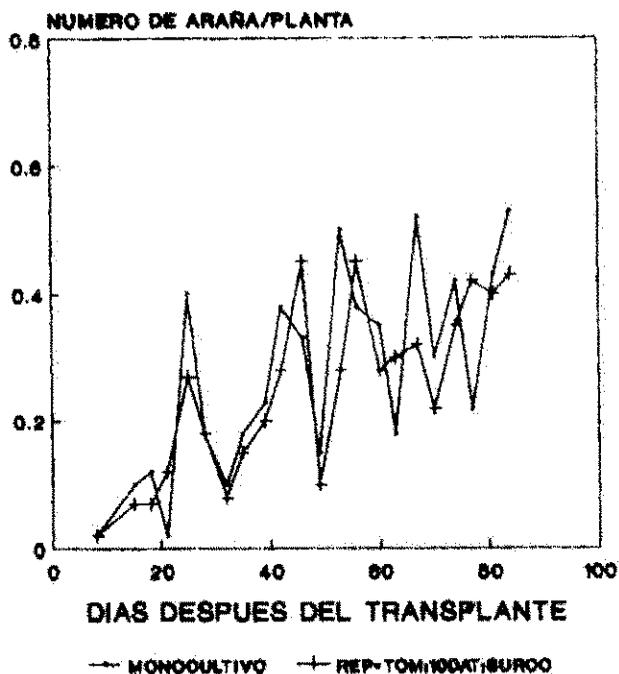


Figura 6. Incidencia de arañas en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son promedios de 40 planta en 4 repeticiones.

cada factor en estudio (monocultivo vs policultivo; surco vs cama; 10 DAT vs 30 DAT).

Aunque consideramos la posibilidad de que la reducción de *P. xylostella* en la etapa de preformación y formación de cabeza podría ser por efecto de este depredador el que presentó incrementos en estas dos etapas y quien se distribuyó indistintamente en todos los tratamientos como señala Chiri (1989) que estos artrópodos alcanzan alto grado de diversidad y abundancia que puede servir de amortiguación y pueden contribuir a evitar el desequilibrio que podría conducir el incremento excesivo de algunas especies insectiles.

Cuadro 7. Incidencia de Arañas en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91)

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			Promedio General
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Repollo-Repollo	0.15	0.33	0.37	0.27
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	0.13	0.28	0.34	0.24
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	0.09	0.28	0.35	0.22
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	0.12	0.36	0.39	0.27
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	0.14	0.25	0.37	0.24
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
% CV.	14.61	10.8	14.88	14.02

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

El comportamiento de araña en los tratamientos es debido posiblemente a que las arañas no tienen preferencias a un determinado tipo de hábitat, y se encuentran en lugares donde pueden encontrar las presas para su alimentación Chiri (1989). Aunque algunos autores reportan que se da un aumento en las poblaciones de enemigos naturales en la mayoría de los casos cuando se establecen los policultivos (Risch *et al.* 1983; Roseet 1988), nuestro resultados no coinciden con tales afirmaciones aunque estos comportamientos se pueden deber al tipo de enemigo natural y las exigencias del medio en que este se pueda desarrollar.

La forma irregular en que se presentó este depredador a través del tiempo de duración de este estudio se pudo deber al efectos del riego el que en algunos momentos destruyó sus nidos.

Polybia sp.

Las poblaciones de *Polybia* sp. en repollo fueron bajas 0.02 *Polybia*/parcela en los primeros 40 DAT, posteriormente aumentaron llegando a obtener niveles aproximados a 4 y 8 *Polybias*/parcela, donde los mayores niveles de este insecto se presentaron en monocultivo (figura 7).

En la etapa de crecimiento vegetativo los tratamientos que presentaron incidencia fueron monocultivo y policultivo con arreglos espaciales 10 DAT y 30 DAT en cama siendo sus

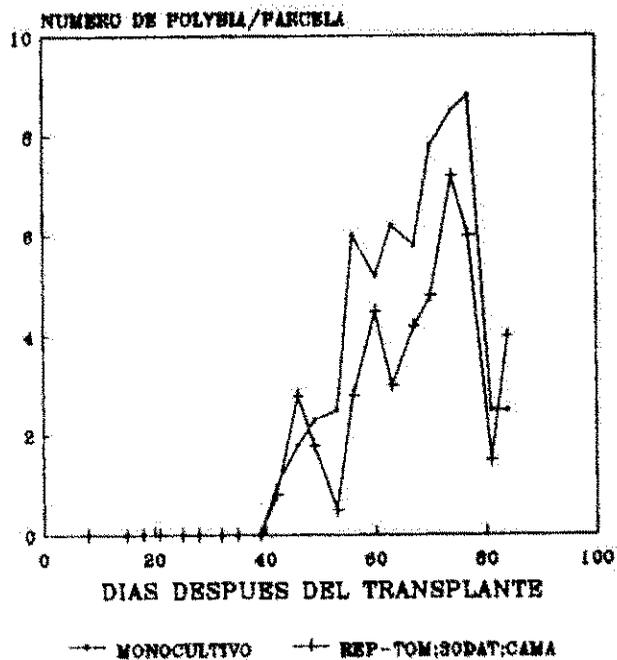
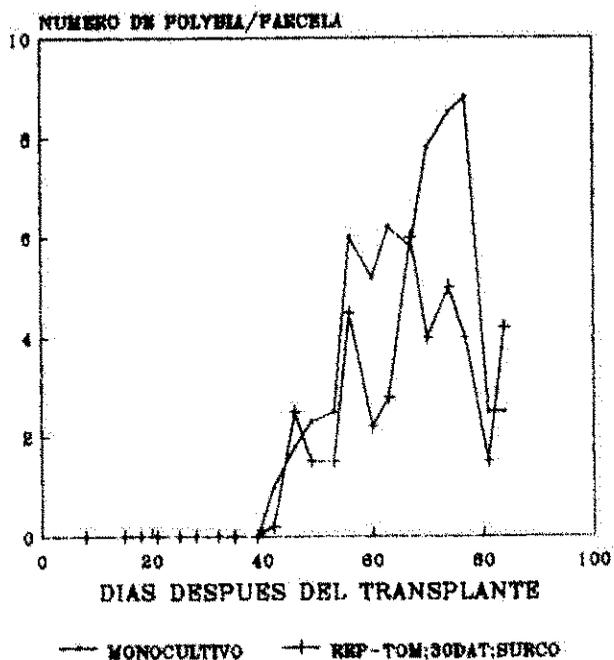
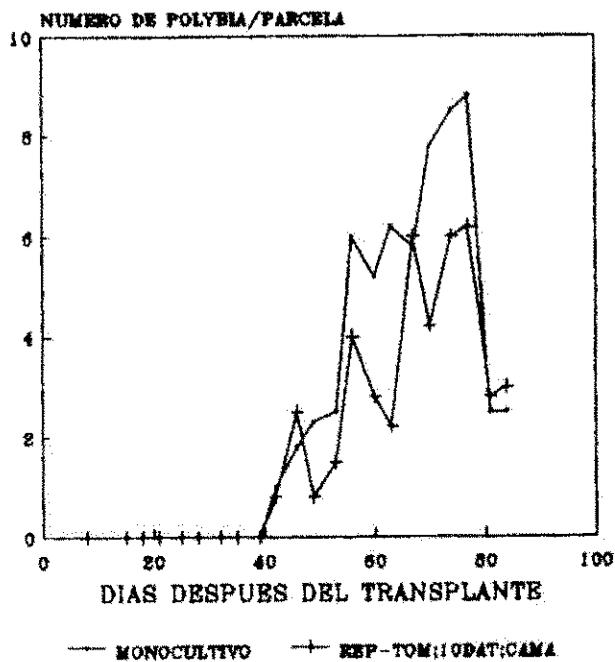
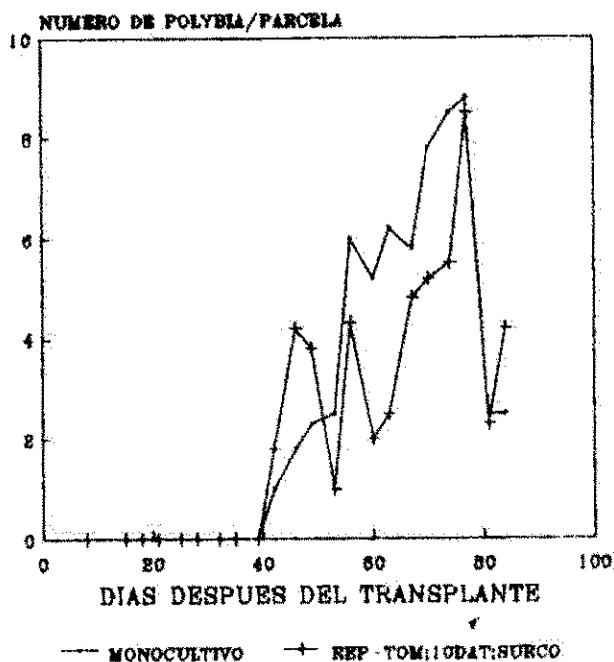


Figura 7. Incidencia de *Polybia* sp. en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son promedios de adultos por parcela en cada tratamiento.

niveles poblacionales de 0.05 y 0.02 *Polybia*/parcelas respectivamente (Cuadro 8), y no se encontró diferencias significativas entre ellas (Cuadro 8A).

En la etapa de preformación de cabeza las poblaciones fueron superiores significativamente en monocultivo con 3.13 *Polybias*/parcela comparadas con las de policultivo las que alcanzaron un promedio de 2.33 *Polybias*/parcela. De igual manera se encontró en el factor temporal con poblaciones superiores a los 10 DAT (2.44 *Polybias*/parcela) (Cuadro 8A).

Cuadro 8. Incidencia de *Polybia* sp. en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			Promedio General
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	
Repollo-Repollo	0.02	3.13	6.61	2.97
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	0	2.83	4.46	2.16
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	0.05	2.04	4.36	1.97
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	0	2.29	3.75	1.82
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	0.02	2.17	4.04	1.89
ANDEVA	NS	S	S	S
% CV.	10	20.1	21.61	23.57

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

En la etapa de formación de cabeza se obtuvieron siempre mayores promedios poblacionales en el tratamiento de

monocultivo (6.61 *Polybia*/parcela) y menores en los tratamientos de policultivo siendo sus promedios de 4.15 *Polybias*/parcela (Cuadro 8). También se encontró diferencia en las comparaciones con arreglo espacial en cama (4.2 *Polybias*/planta) y diferencias en el factor temporal con mayores poblaciones en los tratamientos 10 DAT (4.41 *Polybia*/planta) (Cuadro 8A).

Se puede observar que este depredador se encontró en mayor cantidad donde había mayor presencia de plaga, lo que se pudo deber al tipo de hábitat del depredador resultados similares fueron reportados por Miranda (1990) con mayores niveles poblacionales de *Polybia* donde existe mayor cantidad de alimento (presa), lo que concuerda con nuestro resultado en el que la mayor cantidad de *Polybia* se encontró en donde había mayores poblaciones de *P. xylostella*.

Aunque algunos autores señalan que existe la posibilidad que donde se establece una vegetación natural en la que se brinde fuentes de néctar y polen, que son atractivos de enemigos naturales y de herbívoros, que les permita alternativas de alimentación se dé un incremento en los enemigos naturales que puedan ejercer una presión sobre los insectos plagas (Root 1973), en nuestro estudio este tipo de depredador se encontró en mayores cantidades en el tratamiento de monocultivo (Repollo-Repollo), siendo posible esto por el tipo de hábito del insecto.

Diadegma insulare

Diadegma insulare no se presentó en los primeros DDT; sus poblaciones iniciaron a los 25 DDT con mayores poblaciones en monocultivo aproximadamente 1.5 *D. insulare*/parcela y en policultivo de aproximadamente 0.5 *D. insulare*/parcela, con aumento en las etapas siguientes (preformación y formación de cabeza) en los cuales se dieron poblaciones de 2.5 *D. insulare*/parcela, con poblaciones variadas en cada momento en que se realizó el muestreo (Figura 7).

En la etapa de crecimiento vegetativo las poblaciones entre los tratamientos no presentaron diferencias (Cuadro 9), sin presentar el policultivo un efecto sobre el aumento o disminución en cada uno de los factores comparados (Cuadro 9A).

En preformación de cabeza las incidencias en los tratamientos presentaron promedios similares para cada uno de los factores en estudio alcanzando para monocultivo 0.71 *D. insulare*/parcela y para policultivo 0.84 *D. insulare*/parcela (Cuadro 9), las que no fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 9A).

En la etapa de formación de cabeza las poblaciones aumentaron en relación a la etapa anterior, sin embargo, los promedios poblacionales fueron similares para monocultivo vs policultivo (Cuadro 9), también no hubo diferencia

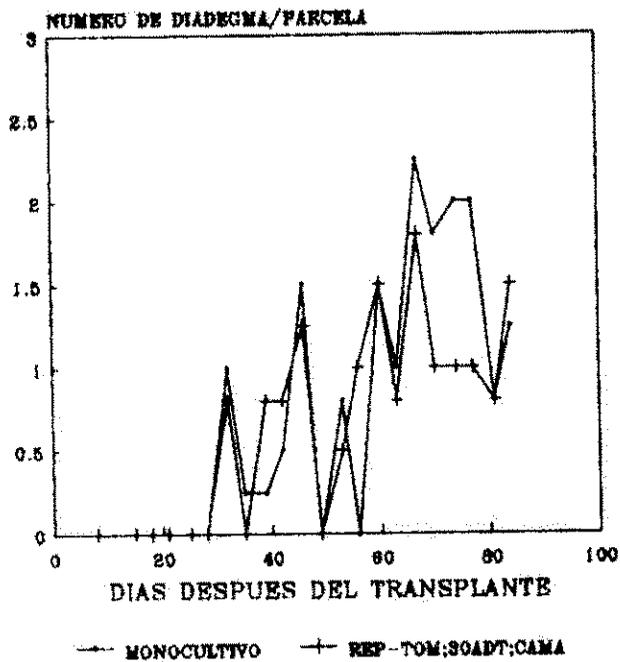
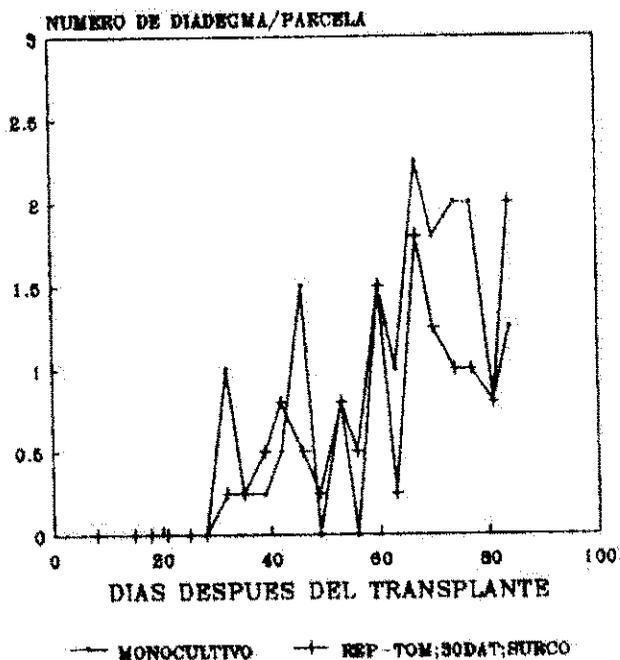
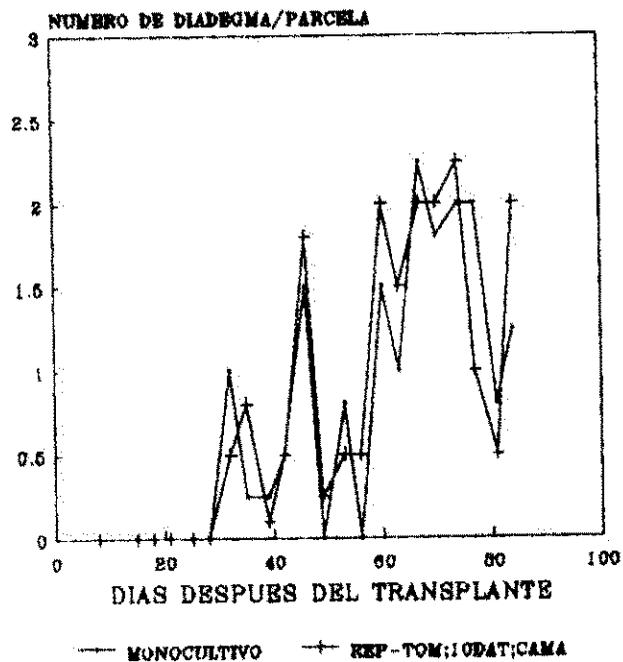
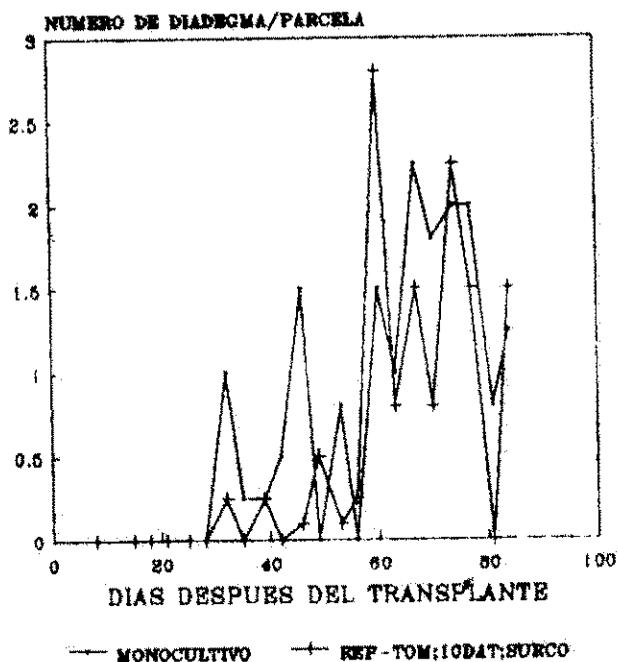


Figura 8. Incidencia de *Diadegma insulare* en los tratamientos de monocultivo y policultivo, los valores son promedios de adultos por parcela en cada tratamiento.

estadística en ninguna de las demás comparaciones de los factores en estudio (Cuadro 9A).

Cuadro 9. Incidencia de *D. insulare* en los tratamientos en las diferentes etapas del cultivo de repollo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).

TRATAMIENTO	ETAPA FENOLOGICA			
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de cabeza	Formación de cabeza	Promedio General
Repollo-Repollo	0.17	0.71	1.5	0.75
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	0.06	0.88	1.18	0.66
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	0.22	0.92	1.32	0.76
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	0.11	0.71	1.14	0.60
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	0.17	0.83	1.07	0.64
ANDEVA % CV.	NS 20.56	NS 35.33	NS 50.14	NS 32.01

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < = 0.05$

Gerlach (1985) indica que este parásito busca su presa siguiendo de un hilo dejado por esta, para completar su capacidad de oviposición (40 - 70 huevos), mediante el tiempo en que sobreviven los adultos (5 - 6 días), que es el tiempo empleado para copular y ovipositar, si se ofrece un enriquecimiento del ecosistema, se le brinda al parásito alimento suplementario que permite su sobrevivencia alargando sus días de vida, la cual puede ser la razón, por la que se pudo dar similares incidencia en los dos sistemas

de siembra, aunque se diera menor cantidad de larvas de *P. xylostella* en policultivo de la cual es un parásito específico.

Porcentaje de Parasitismo

En los tres recuentos realizados para determinar el porcentaje de parasitismo se encontró que los mayores porcentajes correspondían a los momentos donde había mayor presencia de larvas de *P. xylostella* con porcentajes del 40.77% a los 54 DDT y 30.99 % a los 84 DDT, sin encontrarse diferencias entre las fechas en que se realizó el recuento (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de parasitismo de *Diadegma insulare* en tres fechas de recolección de pupas y larvas de *P. xylostella* (Sébaco Nov.90 - Mar.91).

FECHAS DDT	% DE PARASITISMO POR FECHA
50-55	40.77
70-75	30.69
85-90	30.99
ANDEVA	NS
% CV	30.31

NS = significativo; $P < = 0.05$

Los porcentajes de parasitismo en monocultivo y policultivo presentaron promedios similares dándose porcentajes de 31.87% para monocultivo y 34.72 para

policultivo (Cuadro 11) no presentando diferencias estadísticas (Cuadro 11A). Tampoco se encontró diferencia en las comparaciones realizadas para los factores espaciales y temporales (surco vs cama, 10 DAT vs 30 DAT).

Similares resultados fueron obtenidos por Bach y Tabashnik (1990) donde el cultivo de tomate no afectaron la capacidad parasítica y la posibilidad de identificación de larvas de *P. xylostella*, obteniendo porcentajes de parasitismo iguales en monocultivo y policultivo.

Cuadro 11. Porcentaje de parasitismo en los diferentes tratamientos de policultivo y monocultivo (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).

TRATAMIENTO	PROMEDIOS
Repollo-Repollo	31.87
Repollo-Tomate 10 DAT; surco	33.25
Repollo-Tomate 10 DAT; cama	44.14
Repollo-Tomate 30 DAT; surco	24.64
Repollo-Tomate 30 DAT; cama	36.86
ANDEVA	NS
% CV.	36.66

NS. = no significativo; $P < = 0.05$

En este estudio el porcentaje de parasitismo fue de 34% siendo superior a los obtenidos en otros países como en Honduras que obtuvo 24.95% (Cordero y Cabe 1990) y en Costa Rica de 7% en época seca (Carballo y Quezada 1987),

consideramos que si en la zona del Valle de Sébaco se obtienen promedios de parasitismo altos, existe la posibilidad de que en esta zona *Diadegma insulare* puede convertirse en un potencial de control de *P. xylostella* en el futuro.

3.3 Efecto de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento

Cabeza por hectárea

El número de cabeza de repollo/ha fue estadísticamente similar en policultivo que en monocultivo, este resultado es un poco contradictorio si sabemos que en monocultivo hubo el doble de área sembrada de repollo en comparación con policultivo y que por tanto debería existir mayor número de cabezas por hectárea, evidentemente este es el resultado de la poca formación de cabeza en monocultivo ya que solo logró tener un 46% de cabezas formadas y un 74% para policultivo al parecer esto se deba a un efecto inhibitor para el repollo provocado por el coyolillo (maleza que crecía en mayor cantidad en parcelas en monocultivo), también es posible que la presencia del tomate en el policultivo pudo tener un efecto de sombra sobre el coyolillo lo que permitió un mayor porcentaje de formación de cabezas bajo este sistema (Cuadro 12 y 12A), sin importar como se disponga el cultivo

secundario lo que nos permitirá obtener igual cantidad de cabezas puesto que no se afecta su formación.

Peso por cabeza

En el peso de cabeza de repollo según los tratamientos no se encontraron diferencias estadísticas siendo para monocultivo de 1.02 y en policultivo un promedio de 1.18 kg/cabeza (Cuadro 12), las que parecen no ser afectadas por el cultivo secundario con el cual no parecía competir y el posiblemente no provocó reducción del peso de cabeza de repollo, puesto que al comparar los diferentes factores en estudios el peso por cabeza no diferencia.

Area foliar dañada.

El porcentaje de área foliar (medida mediante la máquina) no presentó diferencias significativas (en monocultivo y policultivo) lo que se pudo deber a que este método aunque es muy preciso solo marca el área de la hoja que fue totalmente perforada lo que no incluye el área que solo fue raspada como es característico del daño provocado por *P. xylostella* y por lo que quizás no se encontró diferencias (Cuadro 12), sin embargo, al utilizar la escala visual en el campo después de la formación de cabeza se encontró mayor daño en monocultivo de 4.38 escala Chalfant y Brett (1965) y policultivo 3.57, observandose la ventaja del

cultivo secundario en la protección del repollo, lo que permite obtener repollo con menor daño y mejor calidad, independiente de como se establezca el cultivo secundario ya que serán igualmente protegida.

Cuadro 12 Componentes del rendimiento en los tratamientos de monocultivo y policultivo (Sébaco, Mar.91)

TRATAMIENTO	Cabezas repollo/Ha		Peso/cabeza (Kg)	% área foliar dañada ¹	área foliar dañada ²	# cajas Tomate / Ha
	-#	%				
Repollo-Repollo	12352	46	1.01	23.01	4.38	--
Repollo-Tomate 10 DAT; Surco	10887	81	1.30	20.66	3.25	879.4
Repollo-Tomate 10 DAT; Cama	9212	69	1.17	20.41	3.85	858.43
Repollo-Tomate 30 DAT; Surco	9841	73	1.19	20.20	3.63	649.06
Repollo-Tomate 30 DAT; Cama	9631	72	1.05	19.08	3.55	988.22
ANDEVA	NS		NS	NS	S	NS
% CV.	14.61		21.37	11.77	4.51	13.24

¹= Área foliar dañada medida en la máquina

²= Área foliar dañada medida según la escala de Chalfant y Breet (1965).

S= Significativo; NS = no significativo; $P < = 0.05$

Número de cajas de tomate

En el sistema de siembra en policultivo en los dos factores en estudio (tiempo y espacio), se obtuvo un promedio de 843.78 cajas de tomate/ha (Cuadro 12), sin presentar diferencias significativas, lo que nos demuestra que no existe ninguna desventaja en la producción de tomate

independiente de como se siembra el cultivo secundario en surco o en cama, si se establece a los 10 DAT ó 30 DAT puesto que se obtendran similares resultados. (Cuadro 12A).

3.4 Efecto de los tratamientos sobre los ingresos económicos

Precio por cabeza

El precio obtenido por cabeza fue mayor en el policultivo obteniendose un promedio de 0.41 córdobas/cabeza de repollo y de 0.29 córdobas/cabeza para monocultivo (Cuadro 13), siendo significativamente superior en policultivo (Cuadro 13A), sin encontrarse diferencias en los otros factores en estudio, lo que es posible debido a la protección que ofrecia el cultivo secundario que permite mejor calidad de cabeza y por tanto mejor precio.

Ingreso cabezas de repollo por hectárea

Los ingresos de repollo por hectárea fueron similares para los dos sistemas de cultivo aunque deberian ser superiores en las parcelas donde se realizó siembra en monocultivo (Repolo-Repollo), por ser empleada mayor área para un solo cultivo en nuestro caso no se dió así debido a la baja cantidad de cabezas formadas siendo en monocultivo de 12,352.75 cabezas/ha y para policultivo de 9892.75 cabezas/ha.

con un precio mayor para las cabezas en policultivo, lo que permitió obtener ingresos de 3,657 córdobas/ha en monocultivo y promedios de 4,247.6 córdobas/ha para policultivo (Cuadro 13), lo que no fueron estadísticamente diferente en ninguna de las comparaciones de los factores en estudio (Cuadro 13A).

Ingreso por hectárea de tomate

Los ingresos obtenidos por hectárea de tomate fueron similares en los distintos factores en estudio obteniéndose un promedio de 8437.78 córdobas/ha sin encontrarse diferencias entre ellos (Cuadro 13 y 13A), lo que brinda iguales ingresos si se siembra el cultivo secundario a los 10 DAT ó 30 DAT, en cama o surco, y permite en casos como el de nuestro estudios que al no tener buenos rendimiento en el cultivo principal, el cultivo secundario compensaría los rendimientos, evitando las pérdidas que hubieran generado el realizar un solo sistema de siembra.

Ingreso bruto total por hectárea

En los ingresos totales se encontró que para el tratamiento de monocultivo fue de 3,657 córdobas/ha y en policultivos ingresos de 12685.39 córdobas/ha siendo significativamente superior en policultivo (Cuadro 13 y 13A), aunque los ingresos de cabezas por hectareas fueron similares el cultivo secundario permitió que estos se elevaran en las

parcelas en policultivo, igualmente el cultivo secundario presentó un posible efecto de reducción sobre la maleza y en el caso de que no se de un desarrollo normal en el cultivo principal las pérdidas serán compensadas con la producción del cultivo secundario.

Cuadro 13. Rendimientos en los tratamientos de monocultivo y policultivo en Córdoba (Sébaco, Mar. 91).

TRATAMIENTO	Precio/ cabeza repollo	Ingreso/ Ha repollo	Precio/ cajas tomate	Ingreso/ Ha tomate	Ingreso Bruto Total/Ha
Repollo-Repollo	0.29	3657	--	--	3657.00
Repollo-Tomate 10 DAT; Surco	0.41	4526.49	10	8794	13320.49
Repollo-Tomate 10 DAT; Cama	0.51	5108.59	10	8584.3	13692.84
Repollo-Tomate 30 DAT; Surco	0.41	4176.99	10	6490.6	10667.62
Repollo-Tomate 30 DAT; Cama	0.32	3178.39	10	9882.2	13060.59
ANDEVA	S	NS		NS	S
% CV.	25.77	35.58		24.79	23.17

S. = Significativo; NS. = No significativo; $P < 0.05$

Resultados similares fueron obtenidos por Varela (1986) y Guadamuz (1989) en los que afirman que se dan mayores rendimientos en los tratamientos donde se establece sistema de siembra en policultivo.

Asimismo, Rosset (1986) reporta que el cultivo secundario de los cultivos en asocio parece no afectar los rendimientos del cultivo principal.

3.4 Comparación de los efectos de monocultivo y policultivo sobre *P. xylostella* sus enemigos naturales y elementos del rendimiento.

Las poblaciones de *P. xylostella* fueron superiores en monocultivo en relación a las de policultivo lo que se deba posiblemente a un efecto provocado por el cultivo secundario que pudo reducir energía para la oviposición de *P. xylostella* por ser utilizada esa energía en el vuelo de identificación de su planta hospedante, lo que se presenta contrario en monocultivo en el cual hay mayor disponibilidad de plantas hospedantes en donde posiblemente la energía no es ocupada en vuelos de reconocimiento, sino que en la oviposición, debido a que no hay dificultad para llegar a una planta que asegure la sobrevivencia de sus futuras generaciones.

A pesar de que mediante análisis estadísticos no se encontró diferencias en la presencia de enemigos naturales en los tratamientos al establecer comparación de cuantos insectos benéficos se encontraron por *P. xylostella* estos fueron superiores en policultivo, lo que nos lleva a considerar que uno de los motivos por lo que la plaga se reduce en policultivo es por el efecto de enemigos naturales, de la misma manera se obtiene para el porcentaje de parasitismo siendo sus promedios de 34.72%, y lo que vendría

a afirmar que uno de los mecanismos por lo que se reducen las poblaciones plagas en los cultivos asociados es por efecto de enemigos naturales puesto que eran superiores en policultivo.

El porcentaje de formación de cabeza fue superior en policultivo lo que pudo ser el resultado del efecto de sombra sobre las malezas impidiendo su desarrollo, evitando un posible efecto reductor de las malezas sobre el cultivo de repollo, que en monocultivo afectó el desarrollo normal de las plantas, de la misma forma el cultivo secundario permitió que el daño en las plantas de repollo fuera menor con un porcentaje del 20% y en la escala de Chalfan y Brett (1965) estos alcanzan 3.75 (Cuadro 14) debido a la reducción de plagas por modificación química y física del ambiente evitando que el insecto se establezca y aumente la posibilidad de que abandonen las plantas hospedantes (Risch y Hansen 1975) lo que permite las reducciones del daño, mejora la calidad de la cabeza y de esta forma obtener mejor precio por cabeza (0.41 córdobas/cabeza).

El policultivo permite obtener mayores ingresos puesto que al adicionar el rendimiento del cultivo secundario se eleva hasta 12,685.40 córdobas los ingresos brutos totales (Cuadro 14). Similares resultados fueron obtenidos por Guadamuz (1989); Varela (1986) obteniendo en policultivo mayores ingresos brutos, menor daño y mayores precios de cabeza en donde se establecen los policultivos.

Cuadro 14. Comparación de los efectos de monocultivo y policultivo sobre *P. xylostella* sus enemigos naturales y elementos del rendimiento.

Parcela	Larvas de Plutella/planta	Polybia/ parcela	Polybia/ Plutella	Diadegma/ parcela	Diadegma/ Plutella	Araña/ Planta	Araña/ Plutella	% Parasitismo	% Cabezas Formadas	Precio Cabeza C\$	Daño Foliar Escala	% Daño Foliar Máquina	Ingreso Bruto Total/ha
Rep-Rep	1	2.97	2.97	0.75	0.75	0.27	0.27	31.87	46	0.29	4.38	23	3,657.00
Rep-Ton	0.57	1.96	3.44	0.67	1.18	0.24	0.42	34.72	74	0.41	3.57	20	12,685.40

% Porcentaje
C\$ Córdoba

4. CONCLUSIONES

1. El policultivo Repollo-Tomate reduce las poblaciones plagas de *P. xylostella*, independientemente de la forma de arreglo del cultivo secundario (surco, cama, 10 DAT y 30 DAT).
2. El porcentaje de plantas con daño fresco provocado por *P. xylostella* fue menor en el sistema de siembra en policultivo.
3. El sistema de siembra en policultivo no provoca reducciones de plagas insectiles como *Diabrotica* sp., Afidos y *Creontiades* sp.
4. La incidencia de *Polybia* fue superior en monocultivo posiblemente por la mayor presencia de *P. xylostella*.
5. El cultivo de tomate de los policultivos no afecta las poblaciones de *D. insulare*, ni su parasitismo sobre *P. xylostella*.
6. Las poblaciones de arañas no parecen ser afectadas por el policultivo.
7. El porcentaje de cabezas formadas y su peso no son afectadas por el cultivo de tomate, lo que podria indicar que no existe competencia entre ambos cultivos.
8. El cultivo de tomate permite obtener cabezas de repollo con área foliar menos dañadas en policultivo.
9. El ingreso bruto de repollo en policultivo fue igual al de monocultivo debido a la normal formación de cabezas en policultivo.

5 RECOMENDACIONES

1. Estudiar la razón por la cual el cultivo de tomate provoca reducciones de poblaciones de *P. xylostella*.
2. Determinar si la actividad de insectos benéficos no se ve afectada por el cultivo secundario.
3. Estimar cual es la distancia de siembra en la que el cultivo de tomate es un medio de protección del cultivo de repollo, y bajo la cual se obtenga mejor rentabilidad de los cultivos.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI M., TRUJILLO J., CAMPOS L., KLEIN-KOCH C., GOLD C., QUEZADA J. 1989. El control biológico clásico en América latina en su contexto hitórico. MIP/CATIE No.12;p.82-107.
- BACH E.C. 1980. Effects of plantdensity and diversity on the population dynamics of a specialist herbivore the striped cucumber beetle, *Acalyma vittata*
- BACH C. and TABASNIK B. 1990. Efects of nonhost plant neighbors and parasites rave of the diamonback moth (Lepidoptera: *plutellidae*).
- BARAHONA L. 1990. Efecto de Insecticidas botánicos y biológicos sobre la entomofauna presente en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) var. superett tesis de Ingeniero agronomo, ISCA, Managua.
- BARAHONA L., ZAMORA M., MIRANDA F., NARVAQUEZ C., VARELA G., GUHARAY F., 1988. Problemas fitosanitarios del cultivo de repollo.
- CARBALLO, QUEZADA J. 1986. Estudios del parasitoide (*Diadegma Insularis*) de *Plutella xylostella* en Costa Rica. V Congreso Nacional y I Cenatroamericano Mexico y el Caribe de manejo integrado de Plaga, Agosto 1987 pag.146-153
- CHALFANT R. and B. BRETT C. H. 1965. Cabbage looper and imported cabbage worms; Feeding Damage and control on cabbage in western North Cardina J. Econ Entomologi 58:28:33.
- CHIRI A. 1989. Las arañas biologia habitos alimenticios e importancia como depredadores generalizados. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.12 Pg. 67-81, 1989.
- GUADAMUZ A. 1989. Efecto de Policultivo (Repollo-Tomate, Repollo-Zanahoria) sobre la incidencia de defoliadores del cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) var superett. Tesis de Ingeniero Asgronomo ISCA Managua.
- GERLACH B. 1985. Cria de *Plutella Maculipennis* y su control en Nicaragua DGTA MIDINRA, Managua.
- GUHARAY F. 1986. Problemática de producción de hortalizas en la VI Región y sugerencias para su superación.
- KENNEDY J.S. BOOTH C.O. KERSHAR W.J.S. 1961. Host finding by aphids in the field. III visual attraction, Annals of Applied Biology 49:1-21.

- KING A. B. S. Y SAUNDERS J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales en America Central.
- MIRANDA F., GUHARAY F. 1990. Incidencia de enemigos naturales de *P. xylostella* en el cultivo de repollo en el Valle de Sébaco, Nicaragua.
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA 1982. Manual técnico de repollo, Nicaragua.
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA 1986. División general de Economía, dirección de horticultura Dirección general de agricultura.
- NEMOTO H. 1986. Factor inducing resurgence in the diamondback moth after application of methomyl, Diamondback moth Management P. 387-400.
- PEDROZA H 1984. Influencia de fertilización y densidad de siembra en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del tomate industrial (*Lycopersicon esculentum* c.v. uc- 582 en el Valle de Sébaco Tesis de ingeniero agrónomo UNAN, Managua.
- POWER A. G. 1987. Plant community diversity, herbivore movement and insect-transmitted disease of maize. Ecology 68(6); 1658-1669.
- QUEZADA J., CARBALLO M. 1986. Variación de la incidencia de *P. xylostella* en repollo y su parasitoide *Diadegma insularis* bajo diferentes tratamientos de insecticidas y malezas, V Congreso Nacional y I Cenatroamericano Mexico y el Caribe de Manejo Integrado de Plagas Pag. 131-144 (1987)
- ROSSET P. 1986. Aspecto ecológicos y económico del manejo de plagas y los policultivos de tomate en Centro America.
- ROSSET P. DIAZ I. BAMBROSE R, CANO M Y VARELA G. SNOOK A. 1987 Evaluación del sistema de policultivo y validación del sistema de policultivo de tomate frijol como componente de un programa del manejo integrado de plagas de tomate en Nicaragua (turrialba 37 (1); 85-92)
- Rosset P. 1988 aprovechamiento de la ecología y el comportamiento de los insectos mediante las técnicas de control cultural en el manejo integrado de plaga. Manejo integrado de plaga 10-1-12
- ROOT R. B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats the fauna of collards (*Brassica oleracea* L). Ecology Monographs 43; 95-124

- RISCH S. J., ANDOW D., ALTIERY A. M. 1983. Agroecosystem diversity and pest control; data tentative conclusions, and new research direction *Environmental Entomology* 12:625-629
- RISCH S; HANSEN M. 1976. La dinámica de poblaciones de las plagas de insectos en cultivos mixtos.
- RUEDA A. 1990. Determinación de periodo crítico de *P. xylostella* en el cultivo de repollo en la época de apante. Tesis de Ingeniero Agronomo ISCA, Managua.
- TELEKAR N.S. LEE S. T. AND HUANG S. W., 1986. Intercropping and modification of irrigation method for the control of diamondback moth. *Diamondback moth mangement* p.145-151
- VARELA G. 1987. Efectividad de cuatro insecticidas en el control de larvas de *Plutella maculipennis* (curtis) y *Leptophobia arifa* (Bolsd) en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* var Superette), Tesis de Ingeniero agronomo Managua.
- VARELA G. Y GUARAY F. 1986. Uso de policultivo (repollo-zanahoria) como un componente del manejo ingrado de defoliadores del repollo.
- YEN R. WHIPP A. AND TRIJAU J. 1986. Diamondback moth resistance to synthetic pyrethroids How to overcome the problem with detamethrin, *Diamondsback moth managemen* p.379-386.

7. ANEXOS

Cuadro 2A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de *P. xylostella* entre los tratamientos (Sébaco Nov.90 - Mar.91).

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	11.18 S	36.61 S	27.54 S
Surco Vs. Cama	0.02 NS	1.89 NS	0 NS
10 DAT Vs. 30 DAT	1.23 NS	1.16 NS	0.29 NS
Interacción	0.01 NS	3.25 NS	0.00 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 3A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de porcentaje de daño fresco causado por *P. xylostella* (Sébaco Nov.90 - Mar.91)

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	3.83 NS	8.97 S	5.69 S
Surco Vs. Cama	0.73 NS	1.04 NS	5.29 S
10 DAT Vs. 30 DAT	1.46 NS	3.64 NS	14.02 S
Interacción	0,31 NS	0.88 NS	4.37 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 4A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de *Diabrotica* sp. entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91)

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	0.01 NS	0.68 NS	0 NS
Surco Vs. Cama	1.97 NS	0.4 NS	1.97 NS
10 DAT Vs. 30 DAT	8.32 S	0.67 NS	8.37 S
Interacción	3.28 NS	0.27 NS	3.28 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 5A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de colonias de áfidos entre los tratamientos (Sébaco, Nov. 90 - Mar.91)

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	1.05 NS	0.02 NS	0 NS
Surco Vs. Cama	2.99 NS	4.60 NS	0 NS
10 DAT Vs. 30 DAT	0.06 NS	2.76 NS	0.01 NS
Interacción	0.43 NS	2.87 NS	0.46 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 6A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de *Creontiades* sp entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	1.43 NS	5.14 S	0,4 NS
Surco Vs. Cama	0.45 NS	4.02 NS	1.34 NS
10 DAT Vs. 30 DAT	5.84 S	8.10 S	2.20 NS
Interacción	0.13 NS	2.23 NS	6.10 S

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 7A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencia de arañas entre los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91)

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	0.17 NS	1.31 NS	0.04 NS
Surco Vs. Cama	0.14 NS	2.39 NS	0.01 NS
10 DAT Vs. 30 DAT	0,26 NS	0.89 NS	0.39 NS
Interacción	1.01 NS	2.18 NS	0.08 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 8A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de *Polybia* sp. entre los tratamientos (Sábaco, Nov.90 - Mar.91).

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	3.83 NS	4.92 S	5.54 S
Surco Vs. Cama	0.7 NS	0.88 NS	7.82 S
10 DAT Vs. 30 DAT	1.46 NS	7.99 S	10.16 S
Interacción	0.32 NS	0.09 NS	3.31 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 9A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de las incidencias de *D. insulare* entre los tratamientos (Sábaco, Nov.90 - Mar.91).

COMPARACION	ETAPA FENOLOGICA		
	Crecimiento Vegetativo	Preformación de Cabeza	Formación de Cabeza
Monocultivo Vs. Policultivos	2.74 NS	0.9 NS	0.40 NS
Surco Vs. Cama	0.93 NS	0.09 NS	0.05 NS
10 DAT Vs. 30 DAT	1.07 NS	0.34 NS	0.54 NS
Interacción	0.01 NS	0.05 NS	0.03 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 11A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones del porcentaje de parasitismo en los tratamientos (Sébaco, Nov.90 - Mar.91).

COMPARACIONES	PROMEDIO GENERAL
Monocultivo vs Policultivo	3.78 NS
Surco vs cama	0.25 NS
10 DAT vs 30 DAT	1.38 NS
Interacción	0.19 NS

NS = no significativa; S = significativa; $P < = 0.05$

Cuadro 12A. Valores de F de los contrastes para las diferentes comparaciones de los componentes del rendimiento en los tratamientos (Sébaco, Mar.91)

COMPARACION	Cabezas repollo/ Ha	Peso/ cabeza (Kg)	% área foliar dañada ¹	área foliar dañada ²	# cajas tomate/ Ha
Monocultivo Vs. Policultivos	1.85 NS	2.5 NS	1.12 NS	13.89 S	
Surco Vs. Cama 2.36	0.4 NS	1.0 NS	0.07 NS	2.16 NS	NS
10 DAT Vs. 30 DAT 0.28	0.11 NS	2.0 NS	0.05 NS	4.31 NS	NS
Interacción	0.24 NS	1.5 NS	0.09 NS	3.3 NS	2.97 NS

¹= Área foliar dañada medida en la máquina

²= Área foliar dañada medida según la escala de Chalf (1965)

NS = no significativo; S = significativo; $P < = 0.05$

Cuadro 13A. Valores de F de los contrastes para los ingresos de los tratamientos (Sébaco, Mar.91).

COMPARACION	Precio/ cabeza repollo	Ingreso/ Ha repollo	Ingreso/ Ha tomate	Ingreso Bruto Total/Ha
Monocultivo Vs. Policultivos	5 S	0.11 NS	-- --	37.79 S
Surco Vs. Cama	0.01 NS	0.08 NS	2.31 NS	0.01 NS
10 DAT Vs. 30 DAT	4.29 NS	2.3 NS	0.23 NS	4.29 NS
Interacción	3.3 NS	1.1 NS	2.96 NS	3.30 NS

NS = no significativo; S = significativo; $P < = 0.05$