

EL USO DEL POLICULTIVO MAIZ - FRIJOL COMO ELEMENTO DE LUCHA BIOLÓGICA CONTRA *DALBULUS MAIDIS* (HOMOPTERA: CICADELLIDAE).

I. INFLUENCIA SOBRE LAS POBLACIONES DE *DALBULUS MAIDIS* Y OTROS CICADELLIDAE Y DELPHACIDAE.

Por Juana TELLEZ ROBLETO
& Jean-Michel MAES.*

Resumen.

Este trabajo presenta el uso del policultivo maíz - frijol como sistema de lucha contra *Dalbulus maidis* (Homoptera : Cicadellidae) y su efecto sobre las poblaciones de otros Cicadellidae y Delphacidae.

Abstract.

This work presents the use of polyculture of maíz and beans as a control system of *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) and its effects on populations of others Cicadellidae and Delphacidae.

* Museo Entomológico, S.E.A., León, Nicaragua.

Introducción.

Situación de la agricultura en la zona Pacífica de Nicaragua.

La situación del agroecosistema de la zona Pacífica de Nicaragua es muy desequilibrada desde la introducción del cultivo del algodón en el país. La historia en breve es similar a la de muchos países sometidos a la mano de las transnacionales agroindustriales. La introducción del cultivo del algodón, directamente después de la segunda guerra mundial, terminó con las pequeñas explotaciones agrícolas poco a poco, transformando a los campesinos en obreros agrícolas, perdiendo estos poco a poco sus conocimientos agrícolas. El algodón es un cultivo industrial, que se rige por criterios industriales, y, en Nicaragua, es el cultivo que fomentó el uso de insecticidas. Esto promovió la resistencia de los insectos a estos productos y el uso de productos cada vez más poderosos y en dosis cada vez más elevadas, empezando una espiral que provocó en los años 1975 la crisis del algodón, pues los costos cada vez más grandes hicieron del algodón un cultivo económicamente no rentable, siendo los costos más altos que los beneficios de la venta del algodón.

La crisis resultante es muy fuerte y fué una de las causas de la revolución sandinista de 1979. Después de la revolución, las tierras fueron en gran parte redistribuidas a los "campesinos", el problema es que éstos campesinos no lo son en la mayor parte sino obreros agrícolas, lo que es muy distinto, como citado antes, poseen pocos conocimientos agrícolas.

Esta falta de conocimientos agrícolas y en particular en el área de Entomología y manejo integrado de plagas motivan a realizar este trabajo de investigación sobre el uso de policultivo, sistema de cultivo utilizado antiguamente por los indígenas, luego por los campesinos del pacífico pero que se fué perdiendo poco a poco.

Policultivo maíz - frijol.

El objetivo de esta investigación es estudiar la posibilidad de uso del frijol como protección contra la chicharrita *Dalbulus maidis* en policultivo, sembrando frijol 30 días antes del maíz.

A nivel del maíz, las dos plagas mas importantes son el "cogollero", *Spodoptera frugiperda* que ataca los cogollos de la planta y la "chicharrita", *Dalbulus maidis*, que chupa la sabia de la planta y de esta manera transmite el achaparramiento del maíz.

Spodoptera frugiperda puede controlarse con un patógeno, *Bacillus thuringiensis kurstaki* que mata las larvas. El control es entonces posible en biológico. Para *Dalbulus maidis*, no es así, a nivel del MAG se estudia un hongo patógeno y un insecto parasitoide Drynidae pero ninguna de estas soluciones es todavía eficaz.

Durante el ciclo 1988, pudimos ensayar una pequeña parcela de policultivo maíz/frijol y comprobamos la posibilidad de que sea un sistema eficaz para el control de la chicharrita. De hecho el sistema es sencillo, solamente esconder el maíz entre el frijol sembrado 30 días antes, de esta manera, el frijol juega el papel de barrera natural para la chicharrita.

Durante el ciclo 1989 probamos de nuevo un policultivo idéntico pero esta vez tomando los datos cada dos días para obtener toda la información sobre las reacciones de los dos cultivos y los insectos asociados.

Bibliografía revisada.

Policultivo.

En la literatura encontramos algunos ejemplos de policultivos en América Central: tomate + frijol (ROSSET & otros, 1987; POWER & otros, 1987), repollo + zanahoria (VARELA OCHOA & GUHARAY, 1988).

El policultivo maíz/frijol es muy antiguo en América Central, sin documentos escritos, conocemos esta experiencia de ancianos campesinos de la región de León que explican que antes de la introducción del algodón algunos campesinos usaban el policultivo maíz/frijol, sembrando al mismo tiempo los dos cultivos.

En la literatura disponible encontramos solamente un ejemplo de policultivo que usa la siembra anterior del frijol para proteger al maíz. Los otros casos citados usan policultivos con siembra simultánea y un ejemplo con siembra anterior de maíz para proteger el frijol.

BELDER (1985) cita un policultivo de frijol/maíz sembrado simultáneamente en Nicaragua y el efecto obtenido sobre las poblaciones de *Spodoptera frugiperda*, la dispersión de las larvas con el viento disminuye considerablemente.

ANDREWS & otros (1988) cita el experimento de policultivo maíz/frijol sembrados simultáneamente en Honduras y su efecto benéfico contra las babosas en frijol y *Spodoptera frugiperda* en maíz. Citan también su experiencia en la transmisión de este tipo de conocimiento a los campesinos de Honduras.

ALTIERI & otros (1978) cita varios experimentos de policultivos de maíz/frijol en Colombia. El policultivo de maíz/frijol sembrados simultáneamente permite disminuir los daños causados por *Empoasca spp.* de 26 % sobre frijol, de 45 % los de *Diabrotica balteata* sobre frijol y de 14 % los de *Spodoptera frugiperda* sobre maíz. Si se siembra el maíz 20 a 30 días antes del frijol, los daños causados por *Empoasca spp.* son 66 % menor a los de siembra simultánea. Si se siembra el frijol 30 a 40 días antes del maíz los daños causados por *Spodoptera frugiperda* al maíz son 88 % menores que en el casos de la siembra simultánea.

Dalbulus maidis.

La chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis*, es un pequeño insecto verdoso, de 3 a 5 mm de largo, facilmente identificado a la lupa por las dos manchas frontales que presenta. En la región Pacífica de Nicaragua, las poblaciones de este Cicadellidae aparece en el maíz de primera y éstas aumentan tanto que a veces impiden la siembra de postrera. La chicharrita no es plaga directa sino que es vector del achaparramiento del maíz que impide el desarrollo de la planta, ésta queda de tamaño pequeño, desarrolla varios brotes y las mazorcas quedan pequeñas tales como en *Teosinte*, el ancestro del maíz. El espiroplasma causante del achaparramiento tiene que ser transmitido durante los 30 primeros días para causar un daño serio a la planta. (SEQUEIRA & otros, 1979; KING & SAUNDERS, 1984).

Las posibilidades de lucha son diversas, siendo la primera no sembrar maíz y reemplazar por sorgo en las regiones afectadas. Otra solución es sembrar con irrigación total durante los meses de febrero-junio cuando normalmente no hay presencia de chicharrita. (SEQUEIRA & otros, 1979). Las posibilidades de control químico son un poco dudosas, la guía del MIDINRA recomienda Furadan al suelo antes de la siembra. (SEQUEIRA & otros, 1979). KING & SAUNDERS (1984) recomiendan una larga serie de insecticidas organo-fosforados aplicables al follaje y Vydate y Thimet aplicables al suelo antes de la siembra. TURLEY (1989) cita los ensayos realizados para controlar la eficacia del control químico y dá las conclusiones siguientes: Furadan no controla la chicharrita, Filitox baja la población, que vuelve a subir rápidamente, Cytrolane es fitotóxico y no controla, Orthene, igual que Filitox, baja la población que luego sube nuevamente.

El miedo a la chicharrita empuja a los campesinos a aplicar hasta 11 veces insecticida sobre un ciclo de maíz. El umbral económico es de 1 chicharrita en un recuento, es decir que si el conteo se hace diario, diario se puede mandar a aplicar porque siempre existe una chicharrita sobre el cultivo. (TURLEY, 1989).

Un problema más es lo difícil de identificar la chicharrita durante el muestreo, de hecho *Dalbulus maidis* comparte las plantas de maíz con diferentes especies de Cicadellidae y *Pergrinus maidis*, Delphacidae. La confusión entre estos insectos saltarines en el muestreo es grande y puede introducir a la aplicación de insecticidas en los primeros días de crecimiento del maíz, a veces antes de la aparición real de *Dalbulus maidis*. (CUADRA, 1990).

Las posibilidades de lucha biológica contra *Dalbulus maidis* están todavía en prueba, *Gonatopus bartletti*, un Dryinidae parasitoide fué encontrado a veces a un buen nivel de parasitismo natural pero no puede controlar solo las poblaciones de chicharrita. *Metarhizium anisopliae* es un hongo patógeno de *Dalbulus maidis*, el MIDINRA posee varias sepas de este hongo y realizó ensayos prometedores.

MATERIAL Y METODOS.

El ensayo realizado en 1989 fué sembrado en la finca del Colegio Agrícola Manuel Ignacio Lacayo.

El total del ensayo fué sembrado sobre un terreno de alrededor de 1 manzana, es decir 0.7 hectárea. El terreno presenta una forma rectangular y fué subdividido en tres parcelas contiguas. La primera parcela para maíz solo, la segunda para policultivo maíz/frijol y la tercera para frijol solo. El terreno fué arado y fertilizado la primera semana de octubre.

El frijol fué sembrado el 10 de octubre sobre las parcelas 1 y 2 con 24 pulgadas entre surcos, es decir 61 cm. La variedad sembrada llega a madurez en 90 días. El maíz, tipo maicillo o criollo, fué sembrado el 10 de noviembre, o sea 30 días después del frijol, sobre las parcelas 2 y 3. Se escogió el tiempo de 30 días porque corresponde al momento en que el frijol cierra calle. El maíz fué sembrado en la parcela 1 a 24 pulgadas entre surcos y en la parcela 2 entre los surcos de frijol, es decir a 12 pulgadas entre frijol y maíz y 24 pulgadas entre maíz y maíz.

Cuando la lluvia faltó se puso riego al terreno con tubos de aluminio y aspersores durante el período de crecimiento del frijol, del 10 de octubre al 26 de noviembre.

Un control de malezas se hizo un poco después de la siembra de maíz en las parcelas 2 y 3.

Las aplicaciones de insecticidas y fungicidas fueron las siguientes:

- 26 de octubre (parcelas de frijol) : manzate (fungicida).
- 6 de noviembre (parcelas de frijol) : manzate (fungicida).
- 7 de noviembre (parcela 3 : frijol solo) : vasagran (hierbicida).
- 21 de noviembre (parcelas de frijol) : manzate + benlate (fungicidas).
- 21 de noviembre (parcela de maíz solo) : orthene (Acephate) (insecticida).
- 29 de noviembre (parcelas de maíz) : Filitox (methamidophos) contra la chicharrita.
- 7 de diciembre (parcelas de frijol) : Dipel (*Bacillus thuringiensis kurstaki*) para controlar las larvas de *Estigmene acrea*.
- 22 de diciembre (parcelas de maíz) : aplicación dirigida a los cogollos de lorsban (chlorpyrifos) (insecticida).

Los insecticidas aplicados al maíz son Orthene (Acephate), Lorsban (chlorpyrifos) y Filitox (methamidophos).

Orthene es un organofosforado relativamente poco peligroso para el hombre y de actividad translaminar y sistémica, el uso recomendado en aplicación al follaje es general, contra las larvas de lepidopteros.

Lorsban es un organofosforado relativamente poco peligroso para el hombre y de actividad por contacto, la actividad es persistente. El uso recomendado en aplicación al follaje es general.

Filitox es un organofosforado medianamente peligroso para el hombre y de actividad sistémica. El uso recomendado en aplicación al follaje es contra las larvas de lepidópteros.

Los datos fueron colectados por los métodos de muestreo siguientes :

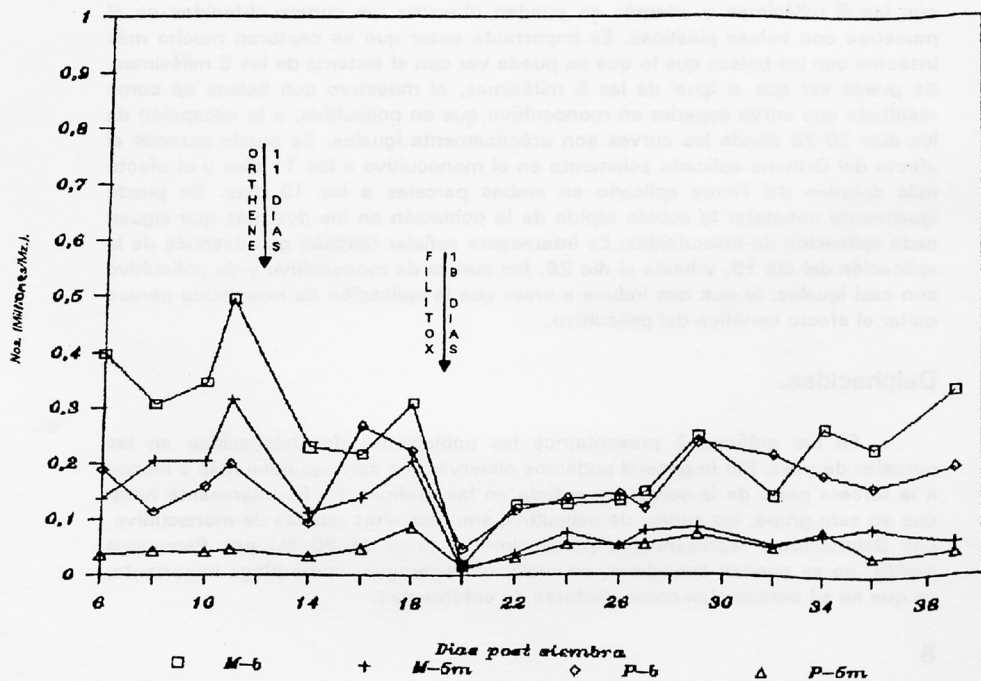
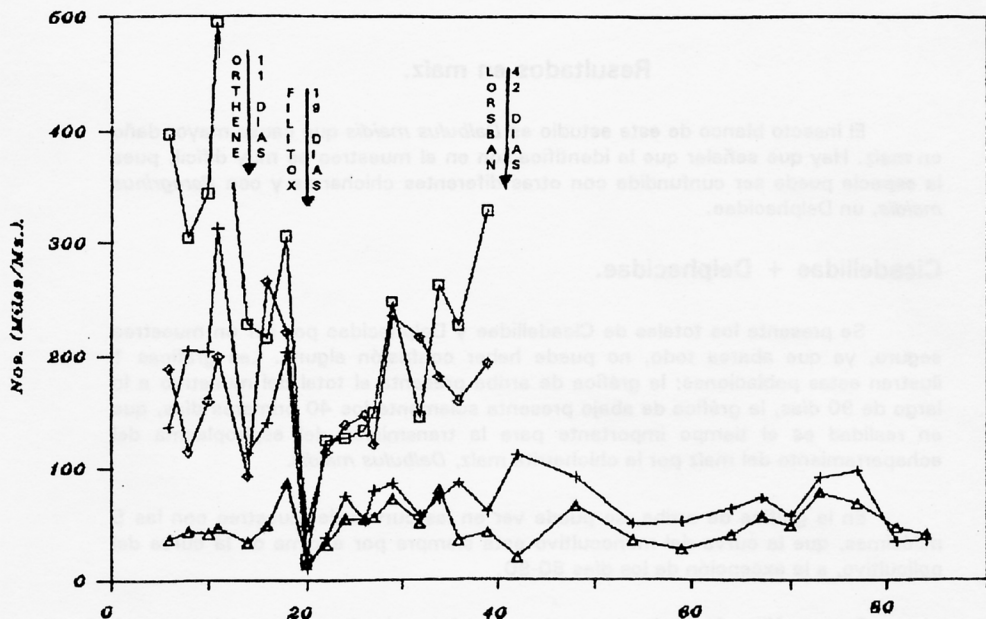
Sobre el cultivo de frijol solo y en policultivo, los datos fueron colectados con las 5 milésimas y por redasos de dos veces 1/2 surco.

Sobre el cultivo de maíz, solo y en policultivo, los datos fueron colectados con las 5 milésimas y con bolsas plásticas, se colectan los insectos de una planta y se echan en alcohol. Se colectan al total 25 plantas al azar y se colocan los insectos en 5 frascos o sea 5 plantas por frasco, permitiendo sacar promedios si se quiere.

Las 5 milésimas es un sistema que requiere la observación y el conteo de los datos fenológicos, de daños y de números de insectos en 5 estaciones correspondiendo cada una a 1/5000 de manzana. Luego solo se suman y multiplican por 1000 para obtener los datos por manzana.

Los datos fueron luego agrupados y ordenados en una computadora con el programa LOTUS. Los datos son transformados todos en miles por manzana como unidad común y los datos de interés son organizados en cuadros y gráficas.

1. Cicadellidae + Delphacidae.



Resultados en maíz.

El insecto blanco de este estudio es *Dalbulus maidis* que causa mayor daño en maíz. Hay que señalar que la identificación en el muestreo es muy difícil, pues la especie puede ser confundida con otras diferentes chicharras y con *Peregrinus maidis*, un Delphacidae.

Cicadellidae + Delphacidae.

Se presenta los totales de Cicadellidae y Delphacidae por ser un muestreo seguro, ya que abarca todo, no puede haber confusión alguna. Las gráficas 1 ilustran estas poblaciones; la gráfica de arriba presenta el total del muestreo a lo largo de 90 días, la gráfica de abajo presenta solamente los 40 primeros días, que en realidad es el tiempo importante para la transmisión del espiroplasma del achaparramiento del maíz por la chicharrita maíz, *Dalbulus maidis*.

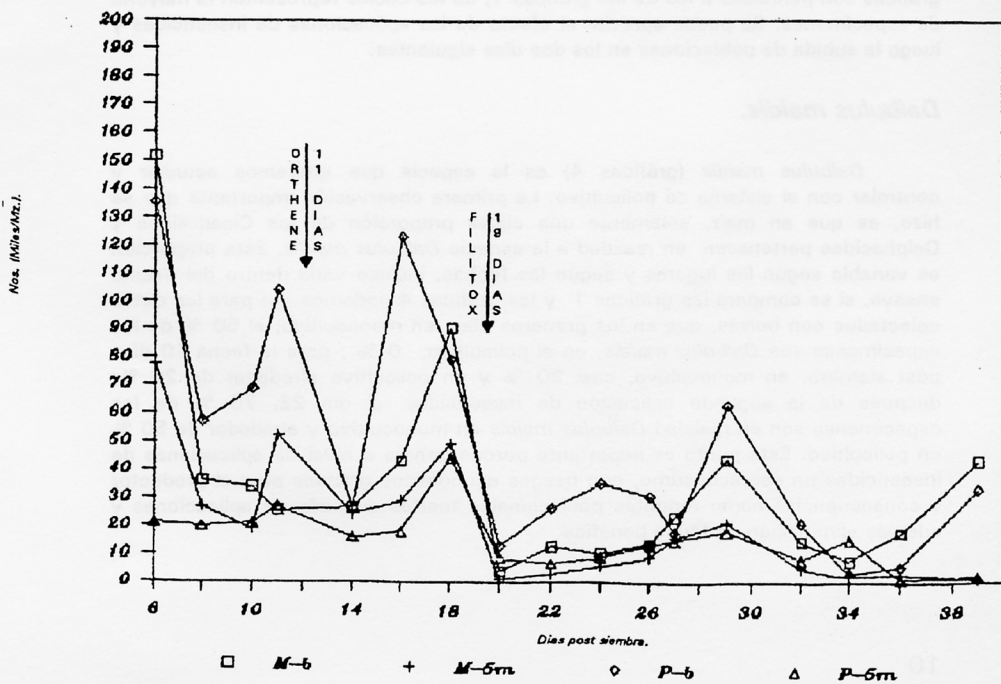
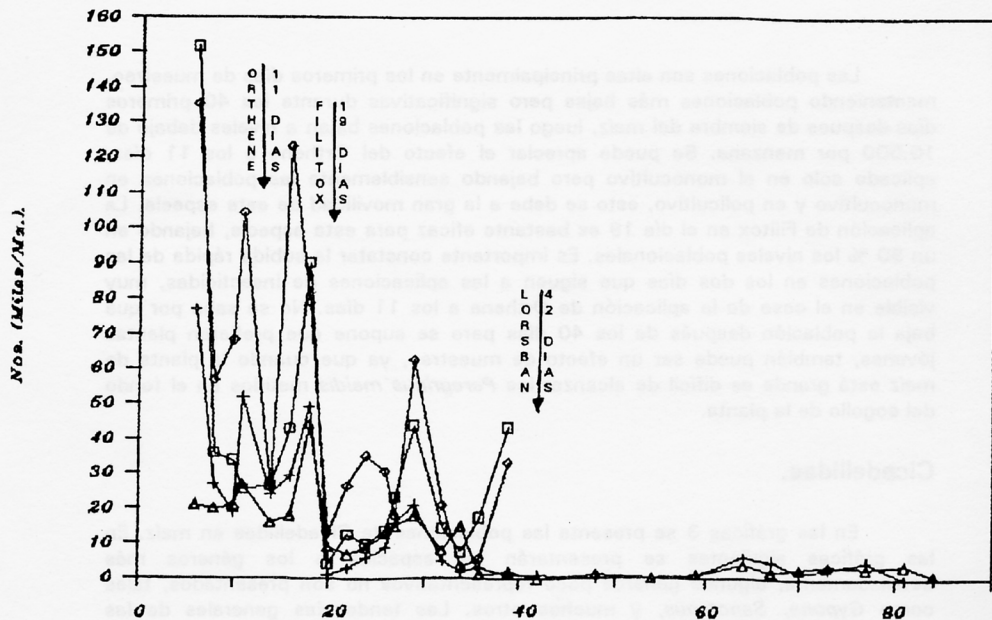
En la gráfica de arriba, se puede ver en las curvas de muestreo con las 5 milésimas, que la curva del monocultivo esta siempre por encima de la curva del policultivo, a la excepción de los días 80-90.

En la gráfica de abajo, se pueden apreciar mejor las curvas del muestreo con las 5 milésimas y además se pueden observar las curvas obtenidas en el muestreo con bolsas plásticas. Es importante notar que se capturan mucho más insectos con las bolsas que lo que se puede ver con el sistema de las 5 milésimas. Se puede ver que al igual de las 5 milésimas, el muestreo con bolsas dá como resultado una curva superior en monocultivo que en policultivo, a la excepción de los días 20-28 donde las curvas son prácticamente iguales. Se puede apreciar el efecto del Orthene aplicado solamente en el monocultivo a los 11 días y el efecto más drástico del Filitox aplicado en ambas parcelas a los 19 días. Se puede igualmente constatar la subida rápida de la población en los dos días que siguen cada aplicación de insecticidas. Es interesante señalar también que después de la aplicación del día 19, y hasta el día 28, las curvas de monocultivo y de policultivo son casi iguales, lo que nos induce a creer que la aplicación de insecticida parece quitar el efecto benéfico del policultivo.

Delphacidae.

En las gráficas 2 presentamos las poblaciones de Delphacidae en las parcelas de maíz. Por lo general podemos observar que corresponden más o menos a la tercera parte de la suma presentada en las gráficas 1. Es interesante notar que en este grupo, las curvas de policultivo son mas altas que las de monocultivo. Los Delphacidae, representados principalmente (más de 90 %) por *Peregrinus maidis*, no se pueden considerar, en maíz, en Nicaragua, como plaga importante, ya que no se contemplan como vectores de enfermedad.

2. Delphacidae.



Las poblaciones son altas principalmente en los primeros días de muestreo, manteniendo poblaciones más bajas pero significativas durante los 40 primeros días después de siembra del maíz, luego las poblaciones bajan a niveles debajo de 10.000 por manzana. Se puede apreciar el efecto del Orthene a los 11 días, aplicado solo en el monocultivo pero bajando sensiblemente las poblaciones en monocultivo y en policultivo, esto se debe a la gran movilidad de esta especie. La aplicación de Filitox en el día 19 es bastante eficaz para esta especie, bajando en un 90 % los niveles poblacionales. Es importante constatar la subida rápida de las poblaciones en los dos días que siguen a las aplicaciones de insecticidas, muy visible en el caso de la aplicación de Orthene a los 11 días. No se sabe por qué baja la población después de los 40 días pero se supone que prefieren plantas jóvenes, también puede ser un efecto de muestreo, ya que cuando la planta de maíz está grande es difícil de alcanzar los *Peregrinus maidis* metidos en el fondo del cogollo de la planta.

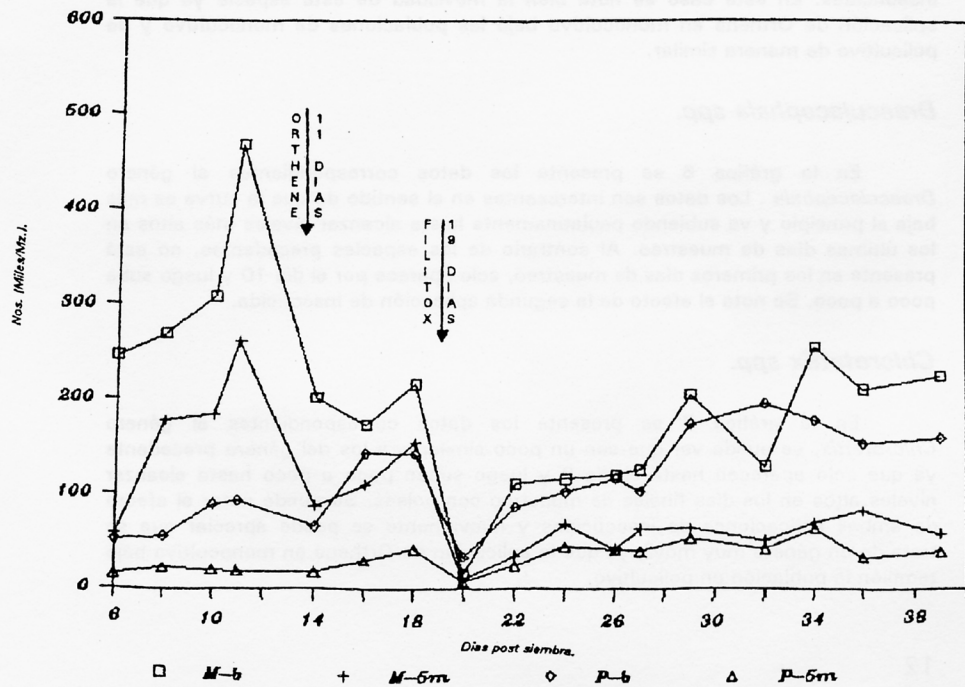
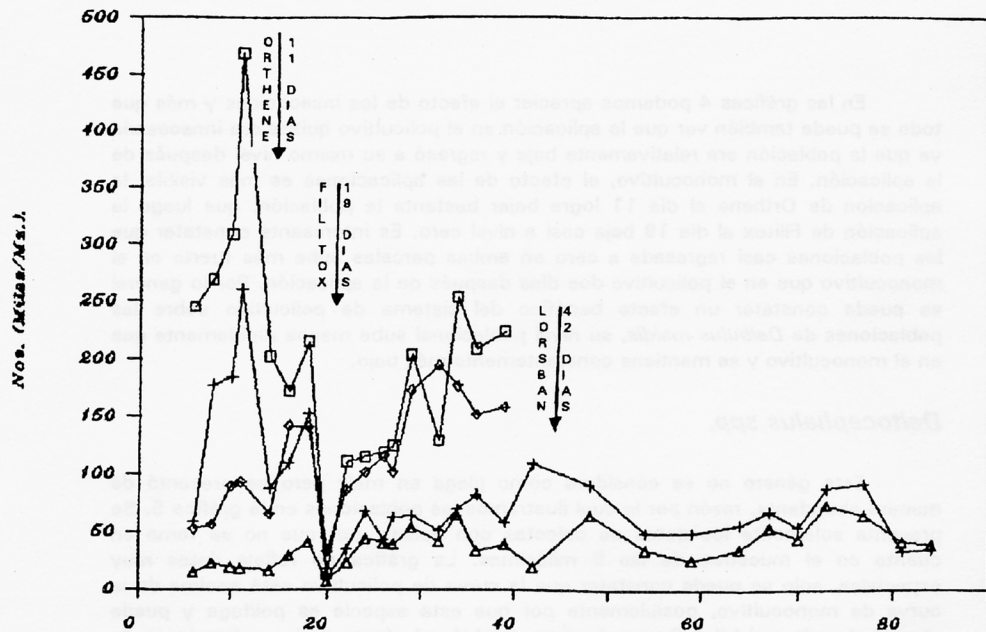
Cicadellidae.

En las gráficas 3 se presenta las poblaciones de Cicadellidae en maíz. En las gráficas siguientes se presentarán las especies o los géneros más detalladamente, algunos géneros poco representativos no son presentados, tales como *Gypona*, *Sanctanus*, y muchos otros. Las tendencias generales de las gráficas son parecidas a las de las gráficas 1, de las cuales representan la mayoría de especímenes. Se puede apreciar el efecto de las aplicaciones de insecticidas y luego la subida de poblaciones en los dos días siguientes.

Dalbulus maidis.

Dalbulus maidis (gráficas 4) es la especie que queremos estudiar y controlar con el sistema de policultivo. La primera observación importante que se hizo, es que en maíz, solamente una cierta proporción de los Cicadellidae y Delphacidae pertenecen en realidad a la especie *Dalbulus maidis*. Esta proporción es variable según los lugares y según las fechas, incluso varía dentro del mismo ensayo, si se compara las gráficas 1 y las gráficas 4 podemos ver para los datos colectados con bolsas, que en los primeros días, en monocultivo, el 50 % de los especímenes son *Dalbulus maidis*, en el policultivo, 0 % ; para la fecha 10 días post siembra, en monocultivo, casi 90 % y en policultivo alrededor de 25 %; después de la segunda aplicación de insecticidas, al día 22, 75 % de los especímenes son en realidad *Dalbulus maidis* en monocultivo y alrededor de 50 % en policultivo. Este punto es importante porque genera a nivel de aplicaciones de insecticidas un sobreconsumo, con riesgos económicos grandes para el productor y consecuencias como repuntes poblacionales fuertes después de aplicaciones y además eliminación de fauna benéfica.

3. Cicadellidae.



En las gráficas 4 podemos apreciar el efecto de los insecticidas y más que todo se puede también ver que la aplicación en el policultivo quizás era innecesaria ya que la población era relativamente baja y regresó a su mismo nivel después de la aplicación. En el monocultivo, el efecto de las aplicaciones es más visible, la aplicación de Orthene al día 11 logra bajar bastante la población, que luego la aplicación de Filitox al día 19 baja casi a nivel cero. Es interesante constatar que las poblaciones casi regresada a cero en ambas parcelas sube más fuerte en el monocultivo que en el policultivo dos días después de la aplicación. Por lo general se puede constatar un efecto benéfico del sistema de policultivo sobre las poblaciones de *Dalbulus maidis*, su nivel poblacional sube menos rápidamente que en el monocultivo y se mantiene constantemente más bajo.

Deltocephalus spp.

Este género no se considera como plaga en maíz pero se presentó de manera abundante, razón por la cual ilustramos las poblaciones en la gráfica 5. Se presenta solamente los datos de colectas con bolsas, por que no se tomo en cuenta en el muestreo de las 5 milésimas. La gráfica no refleja datos muy especiales, solo se puede constatar que la curva de policultivo está encima de la curva de monocultivo, posiblemente por que esta especie es polífaga y puede chupar el maíz y el frijol. Se puede notar también el efecto de las aplicaciones de insecticidas. En este caso se nota bien la movilidad de esta especie ya que la aplicación de Orthene en monocultivo bajó las poblaciones de monocultivo y de policultivo de manera similar.

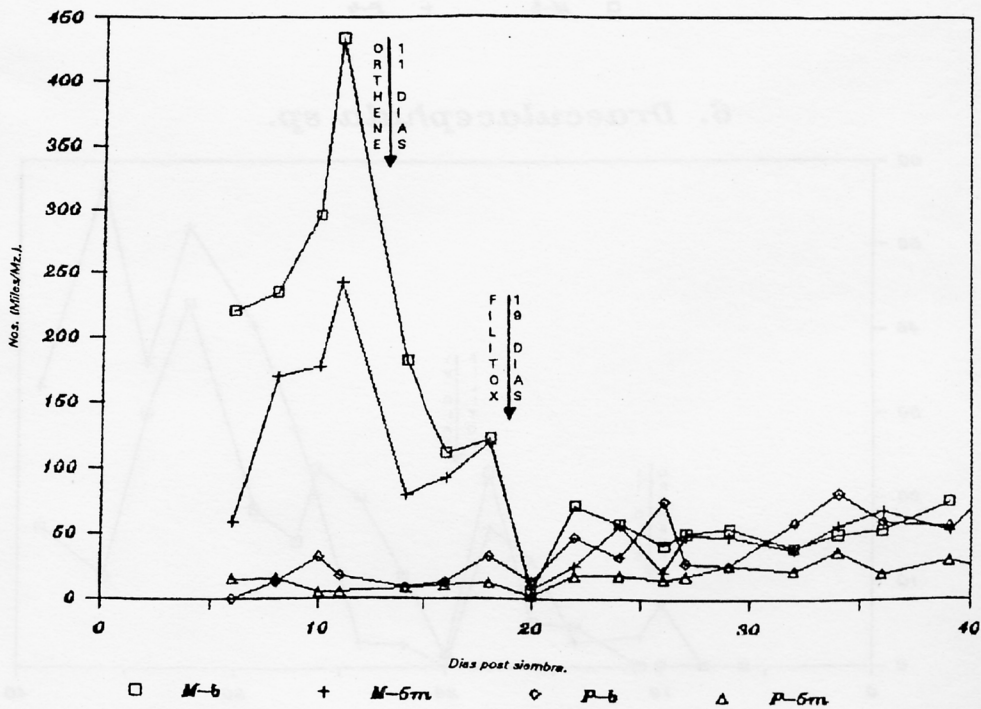
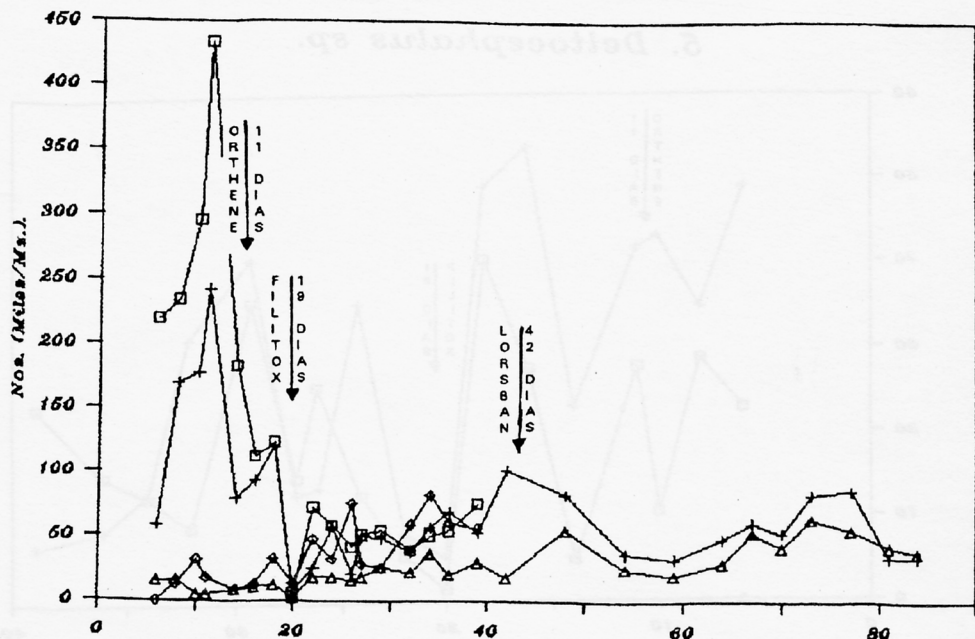
Draeculacephala spp.

En la gráfica 6 se presenta los datos correspondientes al género *Draeculacephala*. Los datos son interesantes en el sentido de que la curva es más baja al principio y va subiendo paulatinamente hasta alcanzar niveles más altos en los últimos días de muestreo. Al contrario de las especies precedentes, no está presente en los primeros días de muestreo, solo aparece por el día 10 y luego sube poco a poco. Se nota el efecto de la segunda aplicación de insecticida.

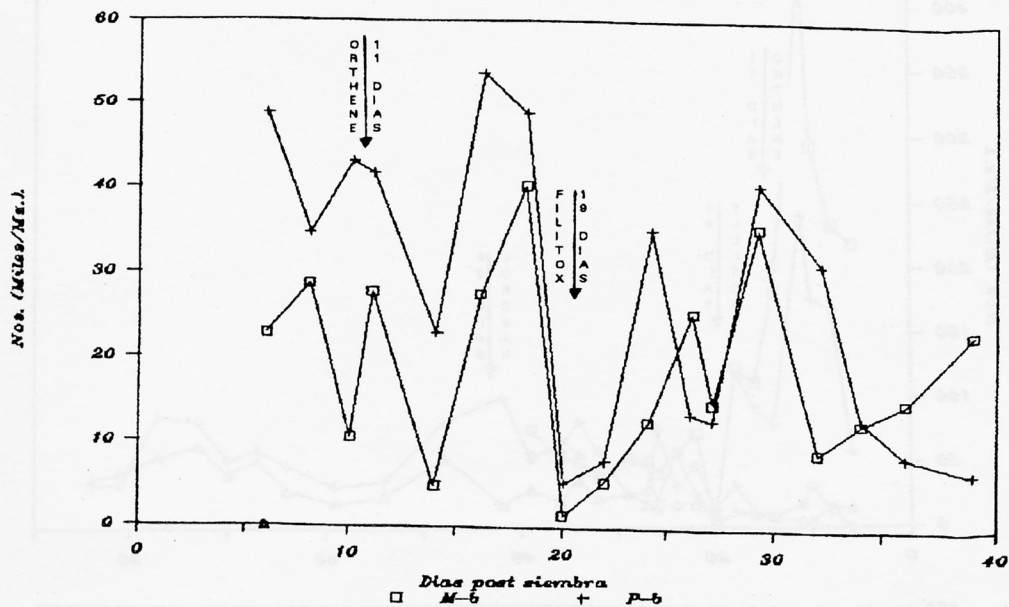
Chlorotettix spp.

En la gráfica 7 se presenta los datos correspondientes al género *Chlorotettix*, se puede ver que son un poco similares a los del género precedente ya que solo aparecen hasta el día 8 y luego suben poco a poco hasta alcanzar niveles altos en los días finales de muestreo con bolsas. Se puede notar el efecto de ambas aplicaciones de insecticidas y nuevamente se puede apreciar que se trata de un género muy móvil, ya que la aplicación de Orthene en monocultivo bajó también la población en policultivo.

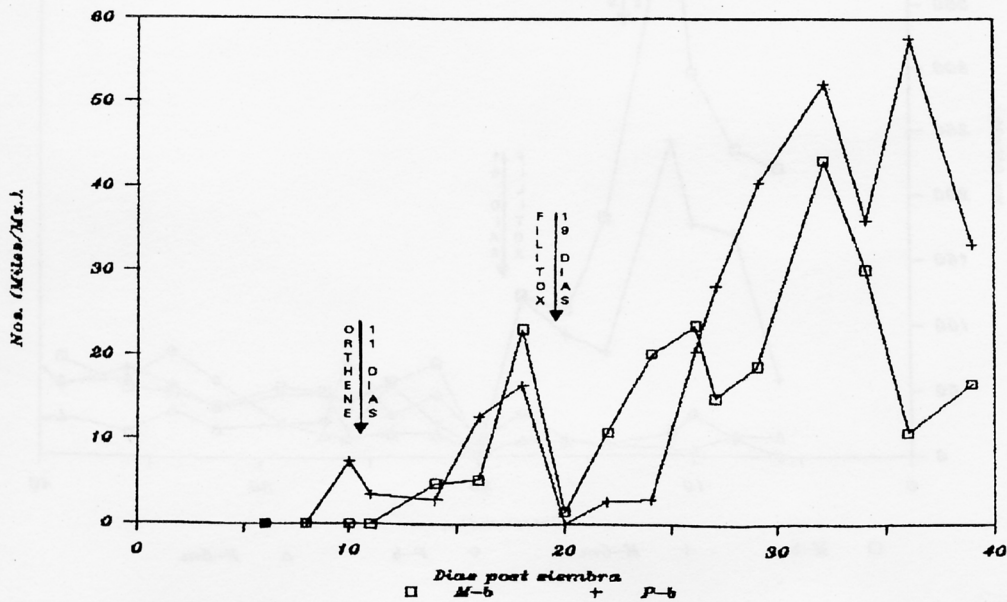
4. *Dalbulus maidis.*



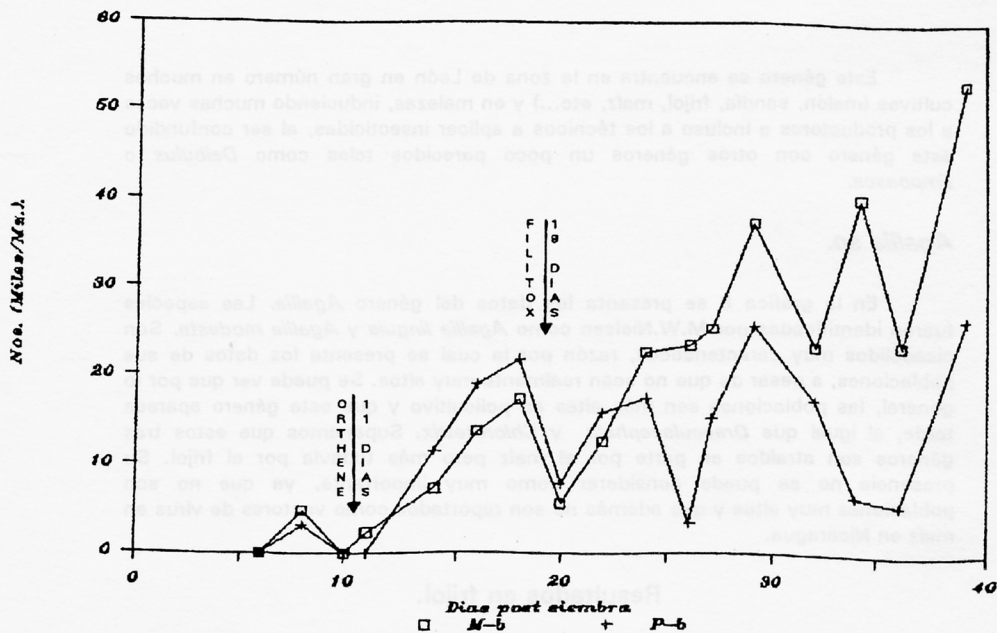
5. *Deltocephalus* sp.



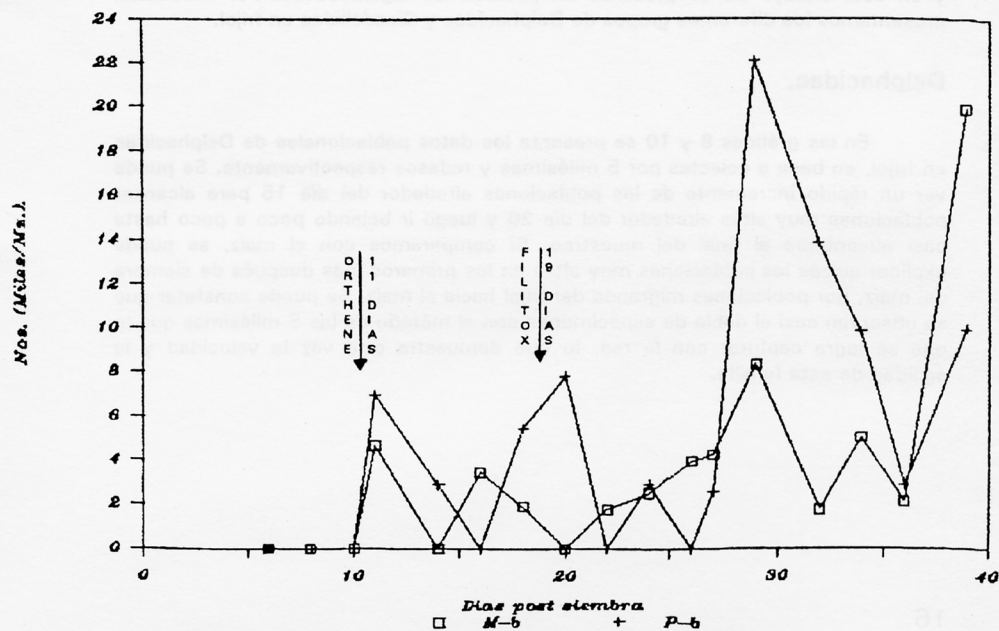
6. *Draeculacephala* sp.



7. *Chlorotettix* sp.



8. *Agallia* sp.



Este género se encuentra en la zona de León en gran número en muchos cultivos (melón, sandía, frijol, maíz, etc...) y en malezas, induciendo muchas veces a los productores e incluso a los técnicos a aplicar insecticidas, al ser confundido este género con otros géneros un poco parecidos tales como *Dalbulus* o *Empoasca*.

***Agallia* sp.**

En la gráfica 8 se presenta los datos del género *Agallia*. Las especies fueron identificadas por M.W.Nielsen como *Agallia lingula* y *Agallia modesta*. Son cicadélidos muy característicos, razón por la cual se presenta los datos de sus poblaciones, a pesar de que no sean realmente muy altos. Se puede ver que por lo general, las poblaciones son más altas en policultivo y que este género aparece tarde, al igual que *Draeculacephala* y *Chlorotettix*. Suponemos que estos tres géneros son atraídos en parte por el maíz pero más todavía por el frijol. Su presencia no se puede considerar como muy importante, ya que no son poblaciones muy altas y que además no son reportados como vectores de virus en maíz en Nicaragua.

Resultados en frijol.

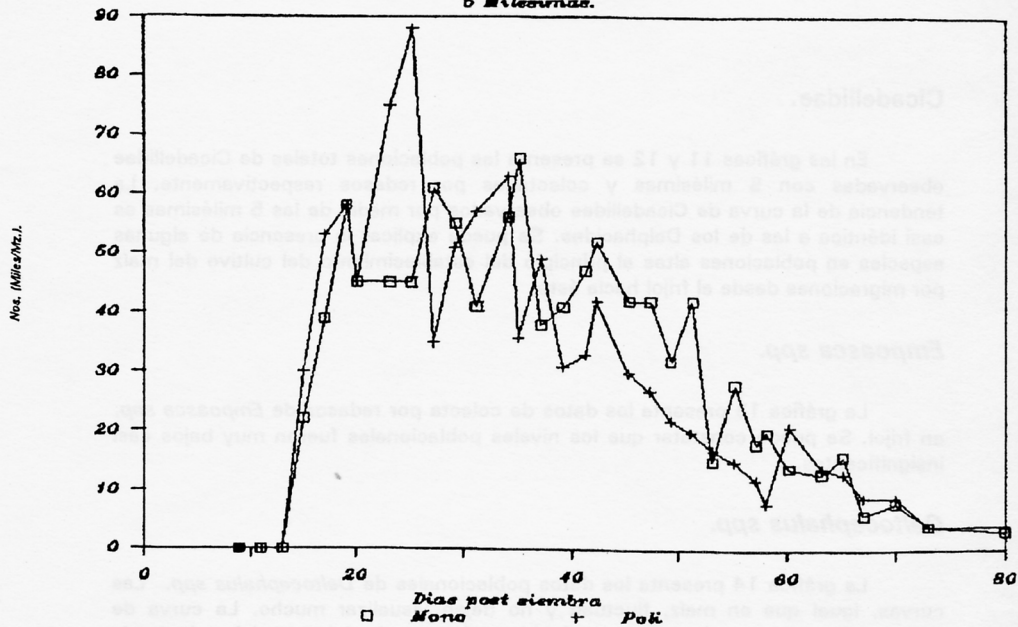
En Nicaragua se considera a *Empoasca* spp. como plaga importante en frijol y en este ensayo no se presentó en poblaciones significativas. Por ilustración presentamos los diferentes grupos de Delphacidae y Cicadellidae en frijol.

Delphacidae.

En las gráficas 9 y 10 se presenta los datos poblacionales de Delphacidae en frijol, en base a colectas por 5 milésimas y redasos respectivamente. Se puede ver un rápido incremento de las poblaciones alrededor del día 15 para alcanzar poblaciones muy altas alrededor del día 20 y luego ir bajando poco a poco hasta casi ausentarse al final del muestreo. Si comparamos con el maíz, se puede explicar quizás las poblaciones muy altas en los primeros días después de siembra del maíz, por poblaciones migrando del frijol hacia el maíz. Se puede constatar que se observan casi el doble de especímenes con el método de las 5 milésimas que lo que se logra capturar con la red, lo que demuestra otra vez la velocidad y la agilidad de esta familia.

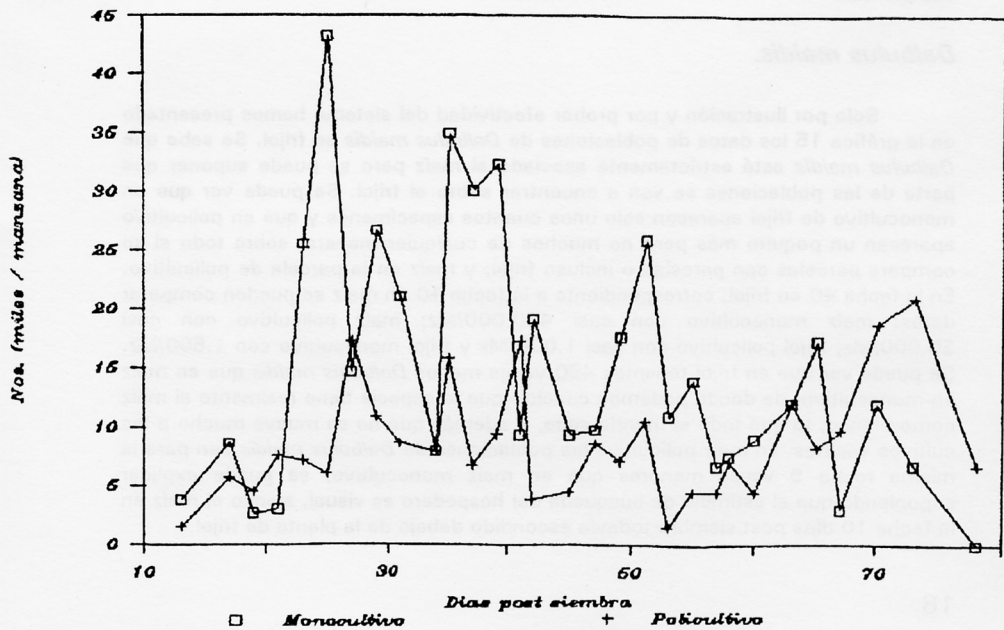
9. Delphacidae.

6 Milesimas.



10. Delphacidae.

Redasos.



Cicadellidae.

En las gráficas 11 y 12 se presenta las poblaciones totales de Cicadellidae observadas con 5 milésimas y colectadas por redasos respectivamente. La tendencia de la curva de Cicadellidae observados por medio de las 5 milésimas es casi idéntica a las de los Delphacidae. Se puede explicar la presencia de algunas especies en poblaciones altas al principio del establecimiento del cultivo del maíz por migraciones desde el frijol hacia éste.

Empoasca spp.

La gráfica 13 presenta los datos de colecta por redasos de *Empoasca spp.* en frijol. Se puede constatar que los niveles poblacionales fueron muy bajos casi insignificantes.

Deltocephalus spp.

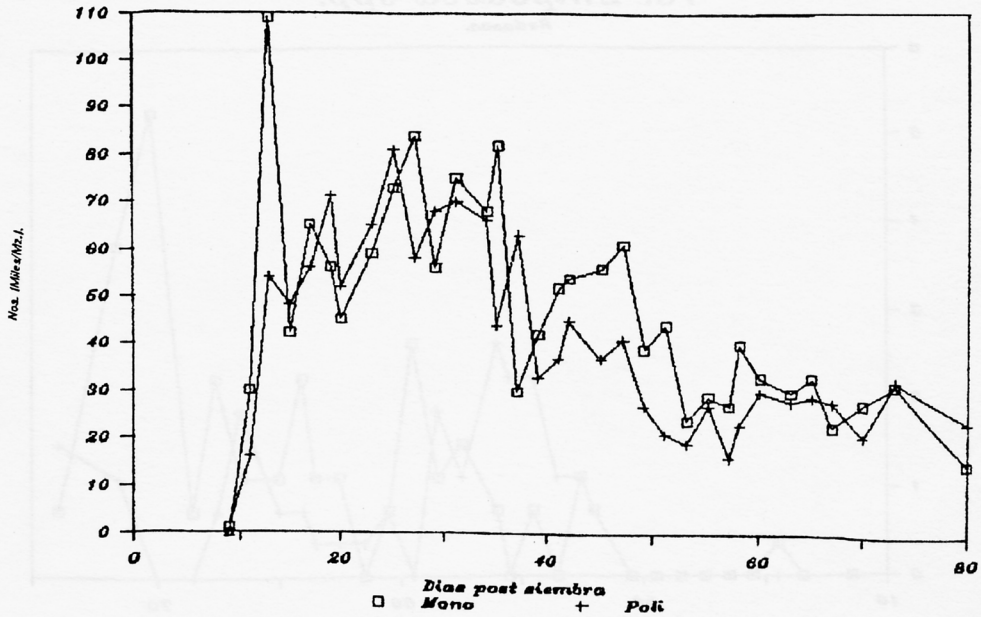
La gráfica 14 presenta los datos poblacionales de *Deltocephalus spp.* Las curvas, igual que en maíz, fluctúan y no dejan visualizar mucho. La curva de monocultivo está superior a la de policultivo, al contrario del caso del maíz donde la curva de monocultivo era inferior a la de policultivo. Se puede quizás decir que las especies de *Deltocephalus* prefieren el frijol al maíz aunque pueden comer las dos plantas.

Dalbulus maidis.

Solo por ilustración y por probar efectividad del sistema hemos presentado en la gráfica 15 los datos de poblaciones de *Dalbulus maidis* en frijol. Se sabe que *Dalbulus maidis* está estrictamente asociado al maíz pero se puede suponer que parte de las poblaciones se van a encontrar sobre el frijol. Se puede ver que en monocultivo de frijol aparecen solo unos cuantos especímenes y que en policultivo aparecen un poquito más pero no muchos de cualquier manera, sobre todo si se compara parcelas con parcelas o incluso frijol; y maíz en la parcela de policultivo. En la fecha 40 en frijol, correspondiente a la fecha 10 en maíz se pueden comparar datos: maíz monocultivo con casi 450.000/Mz; maíz policultivo con casi 50.000/Mz; frijol policultivo con casi 1.000/Mz y frijol monocultivo con 1.500/Mz. Se puede ver que en frijol tenemos 450 veces menos *Dalbulus maidis* que en maíz en monocultivo, de donde podemos concluir que la especie tiene realmente al maíz como blanco, lo que todo el mundo sabe, y además que no se mueve mucho a los cultivos vecinos. En maíz policultivo las poblaciones de *Dalbulus maidis* son para la misma fecha 9 veces menores que en maíz monocultivo, se puede explicar suponiendo que el estímulo de búsqueda del hospedero es visual, siendo el maíz en la fecha 10 días post siembra todavía escondido debajo de la planta de frijol.

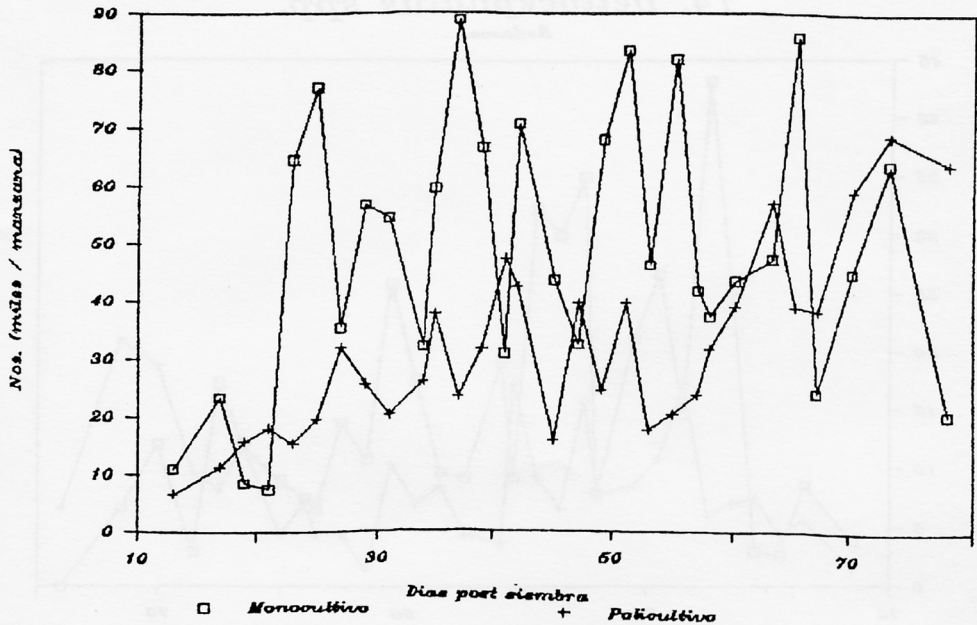
11. Cicadellidae.

6 Misiones.



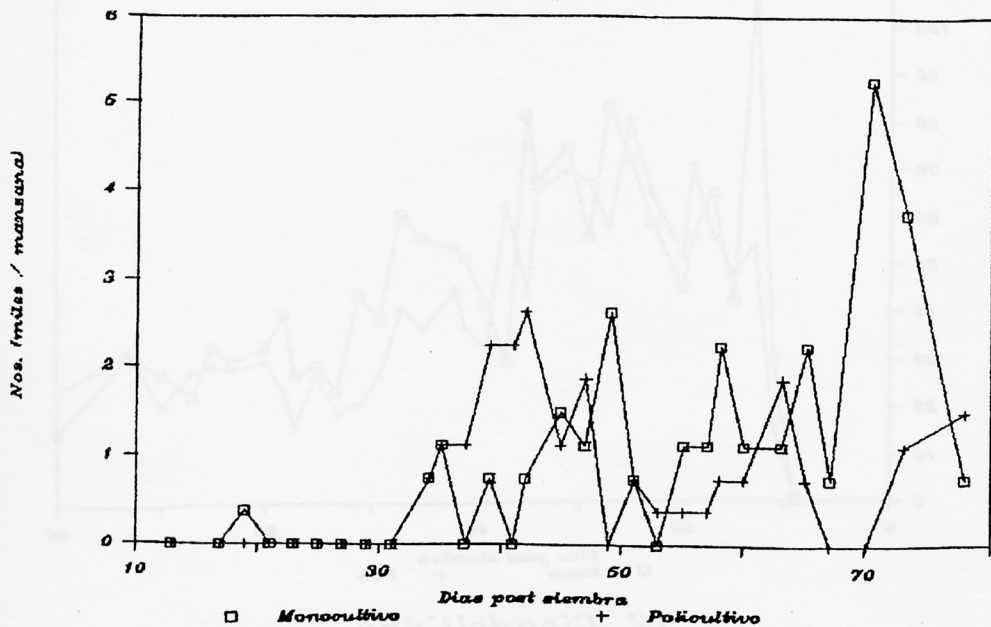
12. Cicadellidae.

Redazos.



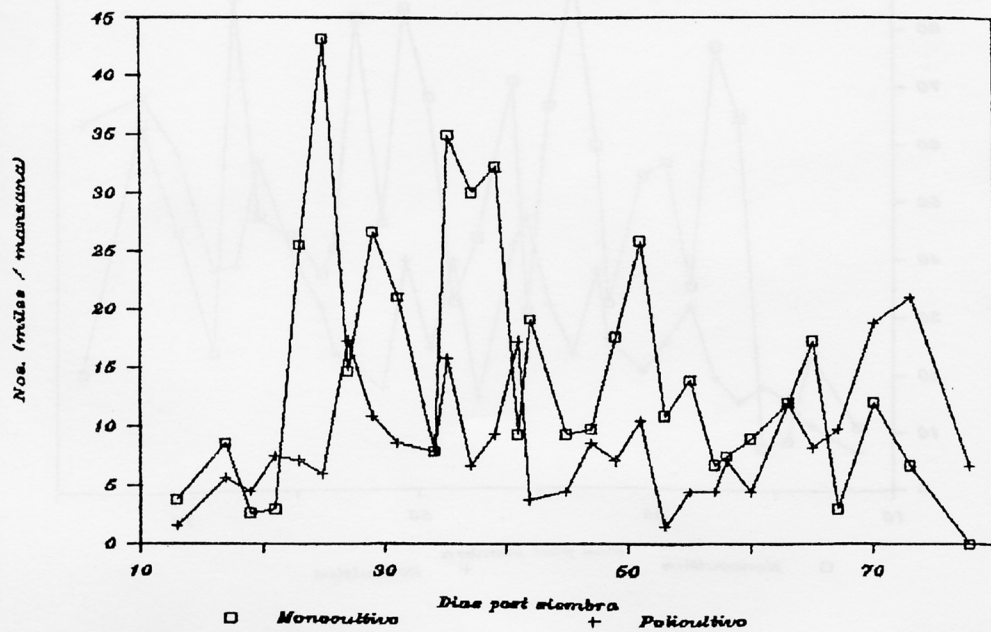
13. *Empoasca* spp.

Redazos.



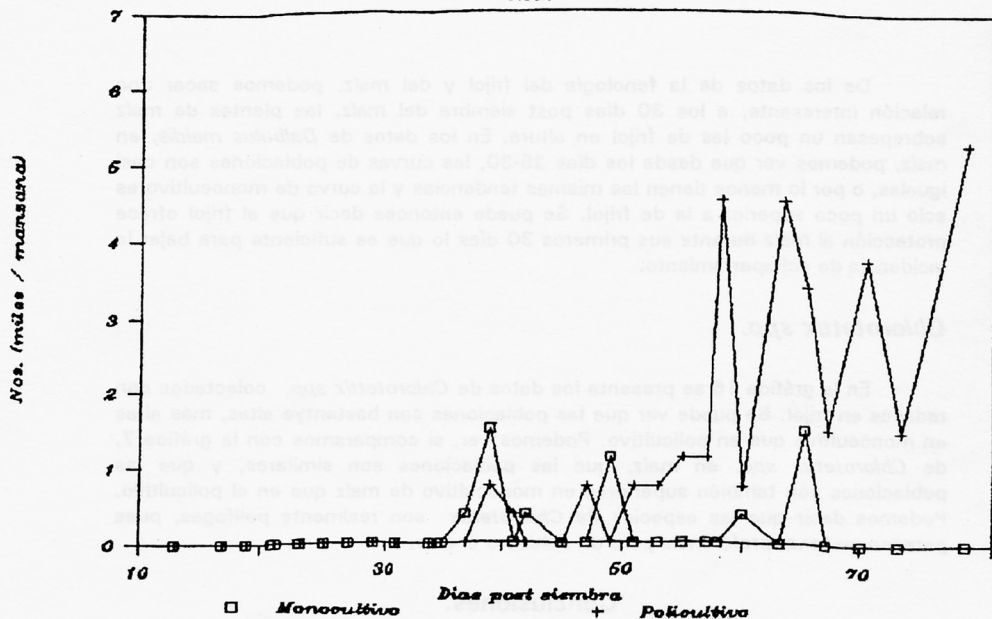
14. *Deltocephalus* spp.

Redazos.



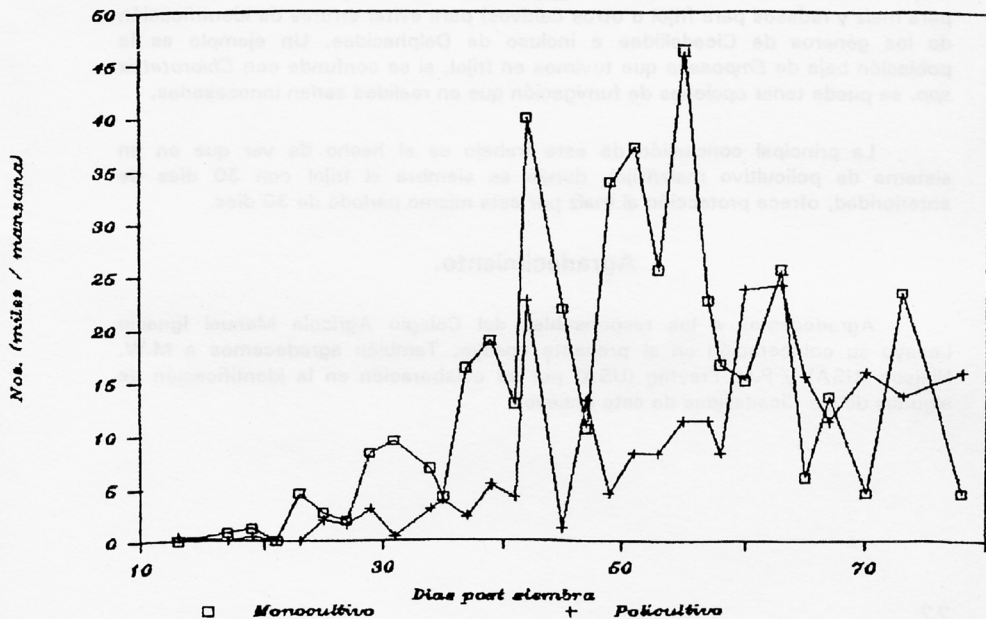
15. *Dalbulus maidis.*

Redazos.



16. *Chlorotettix spp.*

Redazos.



De los datos de la fenología del frijol y del maíz, podemos sacar una relación interesante, a los 30 días post siembra del maíz, las plantas de maíz sobrepasan un poco las de frijol en altura. En los datos de *Dalbulus maidis*, en maíz, podemos ver que desde los días 25-30, las curvas de poblaciones son casi iguales, o por lo menos tienen las mismas tendencias y la curva de monocultivo es solo un poco superior a la de frijol. Se puede entonces decir que el frijol ofrece protección al maíz durante sus primeros 30 días lo que es suficiente para bajar la incidencia de achaparramiento.

Chlorotettix spp.

En la gráfica 16 se presenta los datos de *Chlorotettix spp.* colectados con redasos en frijol. Se puede ver que las poblaciones son bastante altas, más altas en monocultivo que en policultivo. Podemos ver, si comparamos con la gráfica 7, de *Chlorotettix spp.* en maíz, que las poblaciones son similares, y que las poblaciones son también superiores en monocultivo de maíz que en el policultivo. Podemos decir que las especies de *Chlorotettix* son realmente polífagas, pues parecen no tener preferencia para un cultivo o el otro.

Conclusiones.

Se puede insistir sobre la importancia de muestrear los Cicadellidae y los Delphacidae con un método que incluye recolecta de los especímenes (con bolsas para maíz y redasos para frijol u otros cultivos) para evitar errores de identificación de los géneros de Cicadellidae e incluso de Delphacidae. Un ejemplo es la población baja de *Empoasca* que tuvimos en frijol, si se confunde con *Chlorotettix spp.* se puede tener opciones de fumigación que en realidad serían innecesarias.

La principal conclusión de este trabajo es el hecho de ver que en un sistema de policultivo maíz/frijol, donde se siembra el frijol con 30 días de anterioridad, ofrece protección al maíz por este mismo período de 30 días.

Agradecimiento.

Agradecemos a los responsables del Colegio Agrícola Manuel Ignacio Lacayo su colaboración en el presente ensayo. También agradecemos a M.W. Nielson (USA) y P.H. Freytag (USA) por su colaboración en la identificación de algunos de los Cicadellidae de este ensayo.

Bibliografía.

- ALTIERI M.A., FRANCIS C.A., VAN SCHOONHOVEN A. & DOLL J.A.** (1978) A review of insect prevalence in maíz (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) polycultural system. *Field Crops Research*, 1:33-49.
- ANDREWS K.L., CERRITOS G., MARTINEZ B. & MEYER S.de** (1988) Eficacia de diferentes modalidades de extensión para el manejo de dos plagas en el policultivo maíz-frijol en Honduras. *Publ. MIPH-EAP*, 151:13pp.
- BELDER E.Den** (1985) Dispersión aérea de las larvas de *Spodoptera frugiperda* en relación con el viento, la distancia entre plantas en monocultivo de maíz y policultivo maíz-frijol. I Sem. MIP Nica., pp.4-5.
- CUADRA P.** (1990) Problemas asociados al muestreo de *Dalbulus maidis* DeLong & Wolcott en maíz en Nicaragua. *Rev. Nica. Ent.*, 13:29-55.
- KING A.B.S. & SAUNDERS J.L.** (1984) The invertebrate pests of annual food crops in Central America. ODNRI, CATIE, Turrialba, Costa Rica, London, U.K.
- POWER A.G., ROSSET P.M., AMBROSE R.J. & HRUSKA A.J.** (1987) Population response of bean insect herbivores to inter- and intraspecific plant community diversity: experiments in a tomato and bean agroecosystem in Costa Rica. *Turrialba*, 37(3):219-226.
- ROSSET P., DIAZ I. & AMBROSE R.** (1987) Evaluación del sistema de policultivo de tomate y frijol como parte de un sistema de manejo integrado de plagas del tomate. *Rev. Nica. Cienc. Agropec.*, 1(1):3-21.
- SEQUEIRA D.A., SEQUEIRA D.F., DAXL R., SOMMEIJER M., HUIS A.Van & SCHOTMAN C.** (1979) Guía de control integrado de plagas en maíz y sorgo. INTA-FAO, MIDINRA, Managua, Nicaragua, 44pp.
- TURLEY F.** (1989) Biología y control de la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (DeL. & W.) (Homoptera: Cicadellidae) el vector del achaparramiento del maíz. Informe final, MIDINRA-CNPV/GTZ, Managua, Nicaragua, 59pp., 1 Mapa, 31 gráficas.
- VARELA OCHOA G. & GUHARAY F.** (1988) Uso de policultivo (Repollo-Zanahoria) como un componente del manejo integrado de defoliadores de repollo. *Rev. Nica. Ent.*, 4:67-73.