

PROBLEMAS ASOCIADOS AL MUESTREO DE *DALBULUS MAIDIS* DELONG & WOLCOTT EN MAIZ EN NICARAGUA.

Por Patricia CUADRA
& Jean-Michel MAES.*

Resumen.

Se presenta el estudio cualitativo y cuantitativo de los Delphacidae y Cicadellidae asociados al cogollo de maíz. Los resultados demuestran que existen varias especies y no solo *Dalbulus maidis*. Se presentan los resultados obtenidos con dos sistemas de muestreos.

Abstract.

This note presents the qualitative and quantitative study of the Delphacidae and Cicadellidae Homoptera associated with the hearths of corn plants. More than only *Dalbulus maidis* is present. The results of two sampling systems are shown.

*Museo Entomológico, S.E.A., A.P. 527, León, Nicaragua.

INTRODUCCION.

El maíz es producto de mucho arraigo tradicional en la población consumidora nicaragüense. Como todo cultivo, enfrenta plagas que amenazan la expresión de su rendimiento. Entre las principales están el cogollero *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) que causa extensos destrozos en las hojas y la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae), chupador de la planta del maíz en desarrollo, pero económicamente significativos como vectores de los agentes patogénicos de la enfermedad del achaparramiento.

Dalbulus maidis está presente desde el sur de los Estados Unidos, México y América central, el Caribe, hasta Argentina. En Nicaragua se reporta la presencia de chicharrita en alturas bajas en toda la zona Pacífica y la zona central.

Desde los años sesenta la enfermedad del achaparramiento del maíz ha sido permanente en Nicaragua, pero no se ha logrado tomar decisiones definitivas sobre el sistema de lucha a usar. El control del vector con insecticidas ha sido el método más común y predominante para proteger al cultivo de la incidencia del achaparramiento. Los productores usan una chicharrita en el recuento como nivel para decidir aplicar, lo que denota su miedo al riesgo del achaparramiento. Dependiendo de la época del año se realizan hasta once aplicaciones contra el vector *Dalbulus maidis* en un ciclo vegetativo. En cierto caso se aplica cada tres días hasta después del espiguelo; se dan casos en que se aplica aereamente cuando el maíz tiene mazorcas aún estando sano el cultivo.

La proporción de chicharrita que son portadores de los agentes patogénicos varía independientemente de la población total, es decir, una localidad puede tener más chicharritas que otra, pero al mismo tiempo tener una incidencia más baja de achaparramiento.

Con nuestro estudio se pretende establecer comparación entre la observación y la captura de poblaciones asociadas a los cogollos de maíz, ya que la especie plaga tiene hábitos preferenciales sobre ésta parte de la planta.

Se intenta alertar al agricultor que siembra maíz acerca de la insuficiencia de información solo a nivel cuantitativo de las poblaciones de chicharrita, lograda a través del método de muestreo cinco milésimas. El insecto vector es muy veloz y muestra reacción de escape al menor movimiento cuando se realiza el recorrido de muestreo, además puede presentar morfología similar a otras especies presentes en el cogollo del maíz.

Se hace necesario para un diagnóstico preciso de chicharritas, por lo anteriormente expuesto, que la información también sea cualitativa, lo que podría lograrse mediante la captura de insectos en cogollo y posterior identificación taxonómica ya con las muestras inmóviles, para estimar con más seguridad las cantidades poblacionales del insecto vector que resultando dañinas justifiquen medidas de control químico, actualmente ejecutadas de manera exagerada y sin mucho resultado y que exponen a los pobladores a una contaminación.

OBJETIVOS.

Determinar cualitativamente qué especies de Homópteros Auchenorrhynca se encuentra asociada a los cogollos de maíz.

Evaluar, mediante dos tipos de muestreos, los niveles comparados de poblaciones de las diferentes especies presentes en los cogollos de maíz.

REVISION BIBLIOGRAFICA.

Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) pertenece al orden Homoptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Cicadellidae.

Los Cicadellidae forman una familia numerosa de pequeños Homoptera, de coloración muchas veces verde, café, gris o negro. Muchas especies son de importancia económica, entre ellas se cuenta a *Dalbulus maidis* plaga del maíz, cuya distribución va desde Estados Unidos hasta Argentina.

Dalbulus maidis es una chicharrita de la subfamilia Deltocephalinae (Homóptera: Cicadellidae) de 3 a 4 mm. de longitud. El adulto macho mide 3,5-4 mm de longitud, la hembra mide de 4 a 4,1 mm de longitud. La hembra se distingue del macho por tener ovipositor bajo el abdomen, visible a simple vista, por estar algo más oscuro que el resto del cuerpo. Los adultos son de color amarillo paja con dos manchas redondas negras sobre el vértice de la cabeza. Las alas traseras son translúcidas, se extienden más allá de la punta del abdomen, las ninfas son de color amarillo translúcido, carecen de las manchas.

Del primer al tercer estadio ninfal presentan manchas negras bien definidas pero en el octavo terguito abdominal. Se pueden encontrar principalmente en el envés de las hojas, al lado de la nervadura central.

Las chicharritas prefieren plantas de tres semanas o un mes. En promedio la hembra pone 132 huevos durante su vida y deposita de 4 hasta 19 uno a uno, pero a menudo en hileras de 8. El huevo es muy pequeño y de forma ovalada, recién puesto es incoloro y de coloración blanca una semana después.

El período de preoviposición tiene un rango de 1 a 7 días, el período de oviposición tarda entre 10 y 50 días, en promedio 33 días, el estadio de huevo tarda 23 días. Después de la eclosión las ninfas pasan por cinco estadios antes convertirse en adultos, el estadio ninfal dura de 10 a 14 días en temperaturas de 26,7 grados o de 32 a 20 grados.

Las chicharritas se alimentan en la base de las hojas dentro del cogollo, en las axilas y en la parte inferior de la planta. Frecuentemente viven en colonias que comprenden todos los estadios, las colonias pueden ser atendidas por hormigas que buscan la melaza secretada. La chicharrita es principalmente conocida como plaga del maíz, otros hospederos son Lauraceae: *Persea* (aguacate); Malvaceae: *Gossypium* (algodón); Poaceae: *Paspalum*, *Euchlaena*; Solanaceae: *Solanum* (papa, berengena), pero parecen ser hospederos accidentales, ya que *Dalbulus maidis* no se reproduce sobre estas plantas.

En El Salvador se determinó que el ciclo biológico de *Dalbulus maidis* dura 20-25 días. En Centro América la chicharrita necesita cinco o seis semanas para completar una generación con la posibilidad de cumplir seis a ocho generaciones por año en la zona del pacífico, es aquí donde existen por las temperaturas altas y el clima seco condiciones

para el desarrollo del insecto y los patógenos.

Dalbulus maidis es un insecto vector que propaga los agentes patogénicos causantes de la enfermedad del achaparramiento de maíz, la cual fué observada por primera vez en Nicaragua en 1956 en Sta. Rosa, Managua. Estos patógenos no se pueden transmitir mecánicamente, ni por semillas. Son transmitidos en el vector en una manera persistente y se multiplican en el vector.

Existen dos tipos de achaparramiento el tipo Río Grande causado por espiroplasma, éste se encuentra en alturas bajas de la zona del Pacífico, la multiplicación de éste en el vector dura un promedio de 19 días y el tipo mesa central provocado por un micoplasma, cuya multiplicación es por el orden de 24.2 días en el vector. El espiroplasma es patógeno a los vectores, pero no hay evidencia que el micoplasma los dañe.

No se sabe donde la chicharrita pasa la época seca en ausencia de su hospedero principal: el maíz. Debido a su estrecho espectro de hospedero es muy improbable que sobreviva el verano en gramíneas nativas. En Nicaragua se encontró chicharrita en las gramíneas de las rondas cuando el maíz ya estaba maduro, seco o ya doblado; pero se desconoce si fué por período corto o prolongado o si hubo alimentación o reproducción.

En el área de Montecillos, México, no fué posible encontrar *Dalbulus maidis* entre Diciembre y Febrero, sin embargo tanto en México como en Nicaragua, se encuentra el vector durante todo el año donde se cultiva maíz continuamente.

En Nicaragua se observan frecuentemente parcelas de maíz en verano cultivadas por pequeños agricultores que aprovechan el riego de campos de soya de las grandes empresas. Estas milpas, en éste caso, las únicas existentes de maíz en el área, son siempre reservorios de achaparramiento por *Dalbulus maidis*. En la llanura del pacífico las poblaciones de chicharrita se incrementan a partir de Septiembre, encontrándose infestaciones muy altas entre Octubre y Diciembre. Después se reducen permitiéndolo la siembra del maíz de riego a partir de la segunda quincena de Febrero. En las otras zonas maiceras del país, interior central, norte y sur, así como Atlántico Sur, sus poblaciones son considerablemente menores permitiéndolo la siembra de postrera.

La chicharrita succiona la savia lo que no tiene mucha importancia, ésta causa daño solamente cuando trasmite la enfermedad de achaparramiento y rayado fino. El achaparramiento puede totalmente inhibir formación de mazorcas, al ataque temprano los síntomas son: poco desarrollo de raíces, tallo corto, ahijamiento, hojas amarillentas y rojizas, escasa producción de polen, proliferación de los chilotes que no llegan a la formación de grano. Entre más tarde en el desarrollo de la planta ocurre la infestación, tanto menos afecta la producción. La mayoría de plantas que son infestadas en la etapa de verticilio tardío madurarán sin manifestar ninguno de los síntomas arriba descritos. Sin embargo algunos pueden presentar achaparramiento y hojas superiores de color morado rojizo.

El achaparramiento de maíz es la enfermedad de mayor importancia de éste cultivo en Mesoamérica. Los países más afectados por achaparramiento de maíz son Nicaragua, El Salvador, República Dominicana y México. Desde Costa Rica y Honduras se reportaron recientemente mayores intensidades y mermas económicas por achaparramiento, pues éstos países son de pocos recursos económicos, razón por la cual existe tan poca información para el manejo práctico de la enfermedad.

Después de la Revolución ha surgido la necesidad de impulsar la producción del cultivo de maíz en la planicie del pacífico "Plan Contigente" causado por la situación de la guerra en las regiones donde tradicionalmente se cultivaba el maíz. La ampliación del área sembrada y la implementación de siembras bajo riego, produjo condiciones muy favorables para el desarrollo del vector y la proliferación de la enfermedad. Las condiciones climáticas favorecieron para ambos, además las plagas han adquirido resistencia debido al gran número de aplicaciones que se realizaban en el cultivo de algodón. Esta situación causó un fuerte crecimiento de las poblaciones del vector y culminó en 1986 en la destrucción casi total de la producción maicera de la zona. La acción principal debe ser la interrupción de éstas condiciones favorables, limitando el período de las siembras y establecer un tiempo de veda en que no debe haber maíz en la planicie del pacífico, el insecto y la enfermedad están adaptados y subsisten a través del maíz. Un sistema de rotación de maíz con otros cultivos inhibe el desarrollo de ambos. Esta medida de limitar el período de siembra debe ser apoyado por los créditos bancarios.

Actualmente lo fundamental en el control de insectos plaga en el cultivo de maíz, es el correcto conocimiento de la dinámica poblacional y la relación con los factores ecológicos para programar un control fitosanitario del cultivo y determinar la especie que está atacando y la cantidad de insectos que existen en un área determinada. El punto central de un manejo del achaparramiento del maíz es la integración de un conjunto de diferentes acciones bien definidas. No hay solución aislada para controlar éste problema en Nicaragua. El enfoque principal debe ser de modificaciones agronómicas y de la política de agricultura.

Hasta el momento no ha sido posible renunciar al uso de insecticidas para controlar al vector. Los insecticidas químicos de contacto tienen efecto inmediato, pero de corta duración; es vital para la eficiencia, el momento y la dosis exacta de aplicación, no debe haber aplicación solamente con la aparición de un insecto en el recuento, debe observarse muy cuidadosamente el desarrollo de la población.

Además no debe observarse solamente el lote específico, sino revisar con anterioridad el ambiente, es decir, otras siembras de maíz cercanas, para eliminar posibles focos del vector. Hay que reducir el período de control en los 30 o 40 días.

La eliminación de plantas enfermas, como un método fitosanitario, es importante porque nunca producirán algo, solo sirven como fuente del patógeno.

Muy importante es la siembra de variedades mejoradas con tolerancia al achaparramiento. El uso de éstas variedades parece ser la mejor solución del problema, pero la variedad NB-6 no es resistente por ejemplo, sino tolerante y por eso no es la solución perfecta.

Entre otras labores previniendo la amenaza del achaparramiento se sabe que la práctica de sembrar maíz y frijol juntos en un cultivo asociado, es bastante común en Nicaragua y todo Centro América. Los resultados de dos experimentos sugieren que ésta puede tener un efecto benéfico sobre el daño causado por insectos, incluyendo la chicharrita del maíz. Hay menos chicharritas en plantas de maíz sembradas con frijol en cultivos asociados, que en plantas de maíz sembradas en monocultivos de maíz solo. Este efecto es más fuerte luego de los primeros treinta días después de sembrar, entonces el

efecto de un cultivo asociado sobre la incidencia del achaparramiento no es tan dramática, pero sí, hay menos achaparramiento en cultivos asociados de maíz y frijol que en monocultivos.

Una densidad alta de las plantas combinado con un manejo del suelo, que conserva una cobertura muerta, disminuye el número de los insectos vectores por planta.

Por lo que respecta a los insecticidas aunque el uso de los insecticidas sistémicos para el control de *Dalbulus maidis* es bastante común en Nicaragua, no se puede recomendarlo en todos los casos. Un experimento con el sistémico Carbofuran (Furadán) no demostró ninguna protección contra la chicharrita, posiblemente debido a una falta de humedad de suelo. Entónces para utilizar los insecticidas sistémicos con eficacia se tiene que asegurar que todas las condiciones del campo sean óptimas.

Es interesante notar que las aplicaciones de los insecticidas granulados para controlar cogollero *Spodoptera frugiperda* tal como Volaton tienen un efecto benéfico sobre la población de chicharrita. La planta sana de maíz que falta daño por cogollero, tienen poblaciones de chicharritas más alta que plantas con daño. Entónces la aplicación de un insecticida granulado puede reducir el daño por el cogollero, pero al mismo tiempo aumentar la incidencia del achaparramiento.

En cuanto a mezcla de variedades los resultados de experimentos sembrados en Sta. Rosa y Sébaco indican que promete ser un medio efectivo de reducción de chicharritas en maíz. En Sta. Rosa y donde las poblaciones de chicharritas fueron muy altas, la mezcla varietal tuvo significativamente menos chicharritas que cualquiera de las variedades sembradas solas. En Sébaco donde las poblaciones fueron mucho más bajas hubo también una tendencia a que la mezcla mostrara pocas chicharritas. También hubo indicaciones que la incidencia de achaparramiento fué reducida en las mezclas.

De fertilizantes nitrogenados en general, cuanto más se aplica, más chicharritas se encuentran en una planta, pero ésto depende de la fertilidad del suelo. A veces una aplicación de fertilizante nitrogenado no afecta el contenido de nitrógeno en la planta por falta de otros minerales o por otra razón, en estos casos no puede afectar la población de chicharrita. Si la planta responde a la aplicación de nitrógeno, también es probable que los insectos responderán.

El mejoramiento de maíz con resistencia al achaparramiento es una parte integral del programa de control de la enfermedad. Hay varias variedades prometedoras, unas que tienen resistencia al vector *Dalbulus maidis* tal como Sta. Rosa 8076 y otros que parecen tener resistencia al patógeno Espiroplasma, tal como Sta. Rosa 8073.

Los datos recogidos para la elaboración de niveles mínimos de insectos económicos todavía aceptables, han de basarse en procedimientos seguros de muestreo. Se utilizan múltiples métodos y mecanismos de muestreos según la plaga de insectos que se trata, el cultivo y el lugar donde habrán de recogerse las muestras.

Ya que los recuentos nos dan la medida de la abundancia de un insecto y como es normalmente imposible contar todos los insectos de un hábitat, se hace necesario estimar la población mediante muestreos. Los estimados deben tener gran precisión, lo cual estará ligado a la cantidad de trabajo envuelto.

Para un manejo eficiente de los datos es indispensable seleccionar un modelo estadístico que se adapte a la

distribución natural del insecto en el campo.

Los muestreos son la base del manejo integrado de plagas, pero cada situación de manejo es única por lo que debe tenerse una comprensión de la biología y ecología del cultivo, sus plagas y el conocimiento de que ambos son regulados por otros factores del mismo o de ecosistemas vecinos como conocimiento básico.

Diferentes campos con diferentes tipos de suelos, diferentes humedades e influencias de los ecosistemas vecinos, prácticas de manejo propias y otros factores pueden directa o indirectamente influenciar las poblaciones de plaga.

La escogencia del método de muestreo depende del cultivo, de la o las plagas, de la precisión requerida y del objetivo con que se hace. En algunos casos una combinación de dos muestreos puede ser muy útil, especialmente cuando hay más de una plaga (en maíz, cinco milésima y la veintena). Es la combinación de los métodos que asegura el éxito. En otros casos, un sistema totalmente nuevo puede ser confeccionado como respuesta a características particulares de la plaga.

Los problemas de la resistencia de insectos a los insecticidas, los residuos de éstos y los costos ascendentes, dictan la necesidad de sistemas más refinados de control de plagas. Siempre que sea posible, una encuesta de los enemigos naturales es útil, para descubrir las potencialidades de control biológico, ésta nos provee de información tanto cualitativa como cuantitativa.

MATERIAL Y METODO.

Este trabajo experimental fué realizado en la finca-escuela del colegio "Manuel Ignacio Lacayo Teran", ubicada en la ciudad de León, cerca de la salida hacia PoneLOYa, en las proximidades del recién inaugurado Rpto. Sta. Lucía a 400 varas rumbo Norte del Técnico La Salle. La parcela tenía un área de 24 x 30 m. La siembra de maíz criollo se efectuó el 10 de Noviembre de 1989, debido a la época de siembra, se realizó un riego por aspersión.

Dos días antes y dos días después se hace una colecta de especímenes en el área del cultivo a través del método de barrido con red entomológica, tratando de recorrer 5 estaciones de 5 m., en forma lineal entre los surcos, para observar las poblaciones de Cicadellidae presentes antes de la emergencia del maíz.

En el plantío existen un total de 42 surcos de plantas sembradas a una distancia de 24 pulgadas entre surco y 5 pulgadas entre planta, donde se ejecutarán dos tipos de muestreo buscando verificar la población insectil presente.

1. Método de recuento cinco milésimas que consiste en revisar cinco estaciones de una cinco milésima de manzana (1/5000 del largo total de los surcos de una manzana). El muestreador debe tomar especial cuidado de que no dé la sombra de su cuerpo sobre el trecho de surco a observar, habiéndolo medido de previo la longitud de la estación a muestrear con cinta métrica (desde surco vecino o poniéndolo en su lugar un pedazo de palo de la misma medida o calculando un número de pasos equivalentes).

2. Muestreo con bolsas plásticas sobre 25 plantas al azar siguiendo las recomendaciones que para el recuento precedente. El muestreador intentará acertar con la bolsa el cogollo de la planta y en el curso del desarrollo de las mismas

deberá ir cambiándolas de tamaño de manera que garanticen cubrir el cogollo y si se puede toda la planta, aunque ya para los cuarenta días se torne difícil dicha labor, por el tamaño de las hojas muy desplegadas y planta bastante crecida. Las bolsas pueden usarse desde tamaños pequeños si es para cubrir la plántula, por ejemplo de 35 x 30 cm y puede cambiarse dependiendo del crecimiento de la planta, así ir aumentando los tamaños de las bolsas : 45x40; 60x35; 58x35; 75x45 cm. y ya para los últimos días acercándose los cuarenta conviene trabajar con bolsas de quintal o sea de 95x60 cm.

Luego de la captura de los insectos se ajusta la bolsa en la boca ancha de un frasco conteniendo alcohol en el cual se llevaran al laboratorio para su identificación.

En su totalidad, para cada fecha de colecta, se obtiene 5 frascos conteniendo cada uno las muestras de 5 plantas escogidas al azar.

Los muestreos se ejecutaran día de por medio a partir de los cinco días de germinación de las plántulas de maíz, cubriéndolo los cuarenta días de mayor incidencia del achaparramiento.

Las muestras son ordenadas en tablas y graficadas con el programa "LOTUS" para realizar un primer análisis global. Se realizó un análisis de varianza multifactorial para estimar si la diferencia entre las medidas de poblaciones capturadas y observadas con los dos sistemas de muestreos fueron o no significativas; éste análisis se realizó con el programa "SYSTAT".

IV. RESULTADOS Y ANALISIS.

A. RESULTADOS TAXONOMICOS.

A través del ensayo podemos recalcar que se capturaron varias especies en números significativos, además de *Dalbulus maidis* y que en algunos casos éstas especies tienden a confundirse con la especie plaga. Damos a continuación algunas características para poder identificar los diferentes taxones presentes.

Los Delphacidae se diferencian de los Cicadellidae por la forma general diferente, las alas más largas que el abdomen en muchos casos y las antenas con los 2 primeros segmentos gruesos. La especie más comunmente encontrada en los dos ensayos es *Peregrinus maidis*, aunque otras especies de Delphacidae estaban presentes también.

En la familia Cicadellidae, el problema es un poco más complejo porque tenemos que poder separar hasta nivel de género o de especies. La lámina 1 muestra ilustraciones de algunas de las especies presentadas aquí.

Dalbulus maidis se puede reconocer por su tamaño pequeño, su coloración verdicita y un par de puntos negros

sobre la frente. Además se comprueba con claves del género *Dalbulus*, la especificidad de los especímenes de éste género capturados, observando la forma de la placa sub genital hembra, podemos confirmar que la única especie del género capturada en los dos ensayos fué *Dalbulus maidis*. La especie está ilustrada en vista dorsal en la figura 1 y el detalle de la cabeza y torax en la figura 2.

Los otros géneros capturados en los dos ensayos están presentados a continuación.

Chlorotettix sp. presenta un aspecto similar a *Dalbulus maidis* pero le faltan los puntos negros sobre la frente. La cabeza y tórax en vista dorsal esta presentados en la figura 3.

Draeculacephala sp. presenta un tamaño más grande que las demás especies del estudio, más de un centímetro. Presenta la cabeza puntuda y alargada por delante, está ilustrada en la figura 5.

Deltocephalus sp. presenta una coloración café y un tamaño similar a *Dalbulus maidis*, tiende a confundirse con las formas oscuras de *Dalbulus maidis*. Presenta 4 manchitas negras en la frente. La cabeza y tórax están ilustrados en la figura 4.

Carneocephala sp. presenta un tamaño un poco superior al de *Dalbulus maidis*, una coloración verdosa o café, con rayas longitudinales sobre las alas.

Amplicephalus sp. presenta una coloración café y un tamaño similar a *Deltocephalus sp.* Se puede identificar por una raya amarilla costal en las las anteriores, es decir una raya amarilla que corre desde el extremo anterior del ala, extendiéndose al extremo posterior, hasta casi cubrir la punta del extremo posterior.

Sanctanus fasciatus presenta un tamaño relativamente grande, un poco menos de un centímetro y un dibujo en forma de zig zag en las alas. La cabeza y tórax están ilustrados en la figura 6.

Agallia sp. presenta un tamaño variable desde 3 hasta 5 milímetros, una coloración café y una forma más globosa que las especies citadas anteriormente. Se reconoce fácilmente por presentar 4 puntos en forma de cuadro sobre la base del aparato bucal y de la frente.

Curtara sp. presenta una coloración café y se identifica por su tamaño muy grande, de más o menos un centímetro.

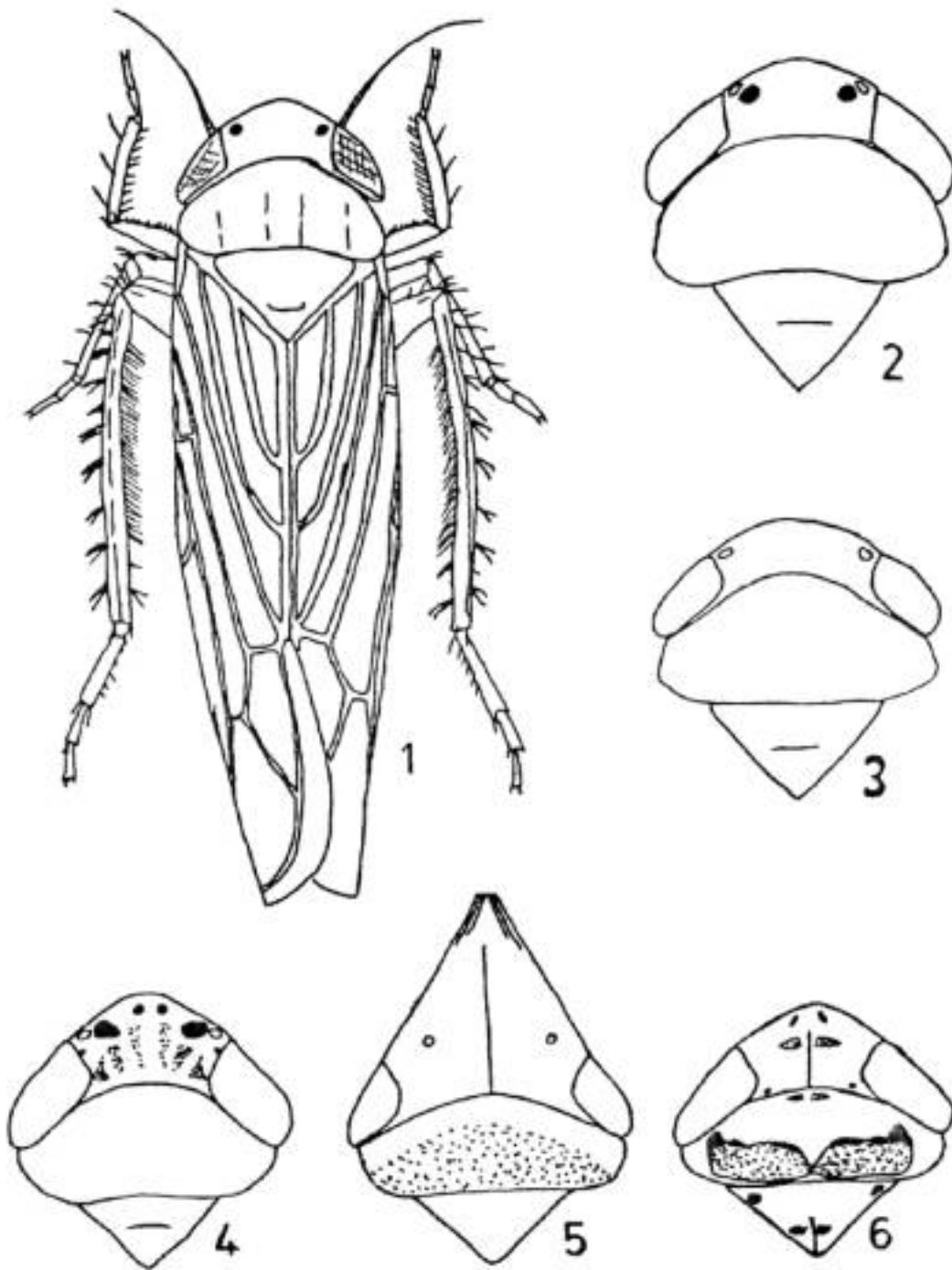
B. RESULTADOS CUANTITATIVOS.

Se ejecutan un total de 18 muestreos a partir del quinto día post siembra, el 15 de Noviembre (fecha calendario en que se realiza el primer muestreo). Se finaliza a los 39 días post-siembra, el 19 de Diciembre de ese mismo año. Con éstos muestreos se cubren los cuarenta días de mayor incidencia del *Dalbulus maidis* y se presta además en cada uno de los muestreos mayor interés al seguimiento de ésta especie por su carácter de plaga. Los muestreos seguidos se realizan día de por medio en el curso del tiempo del estudio señalado.

En el cuadro 1 se presentan los totales de insectos de cada grupo colectados y observados con los dos tipos de muestreos. Tanto en el muestreo cinco milésimas como en el muestreo con bolsas, prevalecen las poblaciones de Cicadellidae por sobre los Delphacidae y otros insectos. Se cuentan un número de 876 *Dalbulus maidis* observados con el recuento cinco milésimas y 460 insectos colectados, es decir, más de la mitad de los observados durante los 18 muestreos.

Sus ninfas para el caso captura con bolsas, fueron menos en comparación con las que se observaron con el método de las cinco milésimas, puesto que se quedaban dentro de los cogollos sin mostrar reacción de escape a pesar del movimiento ocasionado en la planta en busca de insectos. Las poblaciones de *Dalbulus maidis* presentes en el cultivo en ambos muestreos, fueron superiores a las poblaciones de otras especies de Cicadellidae, ya que solo cuatro especies muestran cifras de consideración al finalizar los muestreos, ellos son: *Deltocephalus sp.* con 241 especímenes observados por recuento cinco milésimas y 96 insectos colectados con bolsas; *Chlorotettix sp.* con 134 especímenes observados y 65 colectados; *Draeculacephala sp.* con 120 especímenes observados y 95 colectados y *Sanctanus fasciatus* con 44 especímenes observados y 16 colectados.

Entre otros insectos encontrados en el cultivo, aunque no asociados a los cogollos de maíz, se reportan un total de 289 observados con el método de muestreo cinco milésimas y 89 colectados con bolsas.



Figuras 1 - 6 : 1: *Dalbulus maidis*, vista dorsal; 2-6: vista dorsal de cabeza y tórax de diferentes especies: 2: *Dalbulus maidis*; 3: *Chlorotettix sp.*; 4: *Deltocephalus sp.*; 5: *Draeculacephala sp.*; 6: *Sanctanus fasciatus*.

CUADRO 1 : Insectos observados y colectados con dos sistemas de muestreo en los cogollos de maíz.

	-----		-----
Dalbulus maidis	876	460	
Dalbulus maidis (ninfas)	331	32	
Chlorotettix sp.	134	65	
Draeculacephala sp.	120	95	
Hortensia similis		1	
Agallia sp.		17	17
Curtara sp.		2	
Sanctanus fasciatus	44	16	
Carneocephala sp.	14	2	
Deltocephalus sp.	241	96	
Amplicephalus sp.	3	10	
Cicadellidae g. sp.	2		
Cicadellidae g. sp. (ninfa)	15	26	
Delphacidae (principalmente Peregrinus maidis)	859	151	
Aphididae			2
Aleyrodidae		1	
Heteroptera	57		
Miridae		8	
Catorintha guttula (Coreidae)		5	
Pentatomidae		2	
Orthoptera	13		
Tettigoniidae		3	
Acrididae		2	
Coleoptera	12		
Nitidulidae		2	
Hydrophilidae		1	
Coccinellidae		1	
Carabidae			1
Diptera	29		
Ceratopogonidae		6	

Simuliidae		6	
Mycetophilidae		1	
Chloropidae	40	11	
Otitidae		1	
Muscidae		2	
Dolichopodidae		2	
Syrphidae		4	
Hymenoptera	12		
Apoidea		6	
Chalcidoidea		2	
Formicidae	1	1	
Lepidoptera (larvas)	4		
Spodoptera frugiperda (larvas)			12
Heliothis zea (larvas)		3	
Total	2614	1029	

En la parte siguiente de los resultados analizaremos los datos sumados de las poblaciones de los Cicadellidae más Delphacidae, los de Cicadellidae, los de Delphacidae y los de las especies de Cicadellidae que consideramos representativas : *Dalbulus maidis*, *Chlorotettix sp.*, *Draeculacephala sp.*, *Sanctanus fasciatus* y *Deltocephalus sp.*

POBLACIONES DE HOMOPTERA AUCHENORHYNCHA (DELPHACIDAE + CICADELLIDAE).

En el gráfico 1 se presentan para cada fecha post-siembra los totales de Homoptera Auchenorrhyncha (Cicadellidae + Delphacidae) colectados con los dos tipos de muestreos. En el primer tipo de muestreo, cinco milésimas, aparecen las cifras de los totales de insectos reportados, que son la sumatoria del número de Cicadellidae más Delphacidae observados en las 5 estaciones y multiplicados por 1000. Para el segundo tipo de muestreo, colecta con bolsas en 25 plantas al azar, los totales de Cicadellidae y Delphacidae presentados, son el número de insectos encontrados en 25 plantas, dividido entre 25 y multiplicado por el número de plantas por manzana.

Las poblaciones de insectos observados y de insectos colectados con bolsas son similares a los cinco y siete días post-siembra; para los días nueve, diecisiete y diecinueve es superior la curva cinco milésimas debido probablemente al escape de alguna cantidad de muestra, en algunos casos los insectos quedaban en partes profundas del cogollo sin mostrar reacción de escape, a pesar de la sacudida ejercida en la planta en busca de los mismos.

También se observó que los Delphacidae son de temperamento nervioso y que con el menor movimiento de ir de planta en planta durante el muestreo, se alertan y se fugan antes de quedar en las bolsa, por eso se observan más de lo que se colectan, lo que se constata con la identificación de la población ya capturada.

Siguiendo la curva para el día 21, la población sufre un descenso por aplicación de químicos el día anterior; sin embargo crece nuevamente en los muestreos siguientes, aunque no alcanzando más los niveles poblacionales de los primeros recuentos.

Del 23 al 33 las poblaciones observadas son similares apareciendo nuevamente la apertura de las curvas o diferencias entre ambos tipos de muestreos, para finalizar los cuarenta días de observación de nuestro estudio, quedando claramente marcado el desajuste por cuanto el número de *Peregrinus maidis* observados es mayor que el número colectado, o sea, Delphacidae y Cicadellidae observados superan a Delphacidae y Cicadellidae capturados.

GRAFICO 1

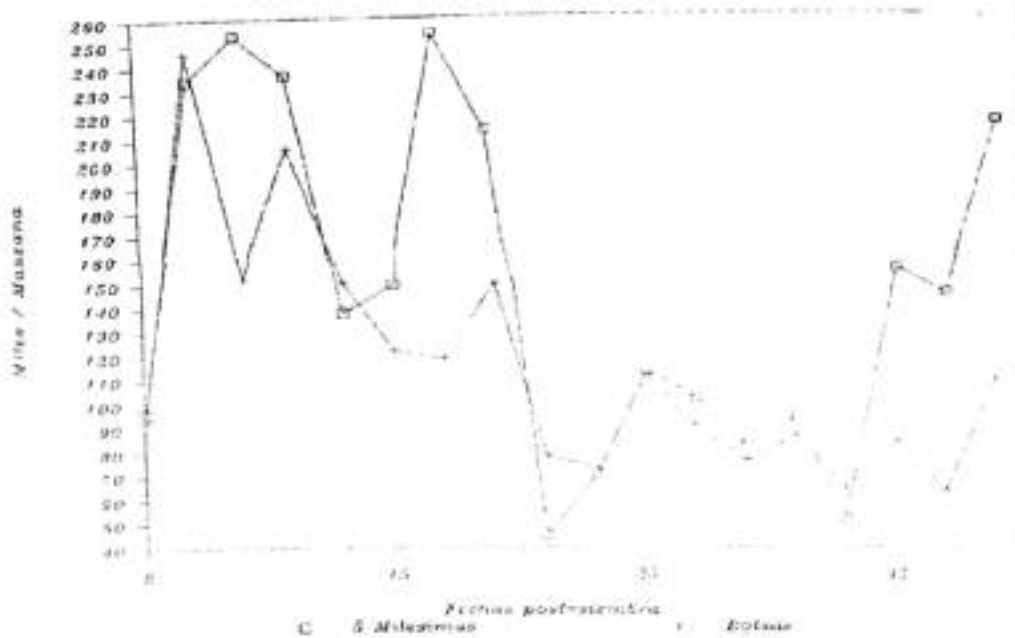
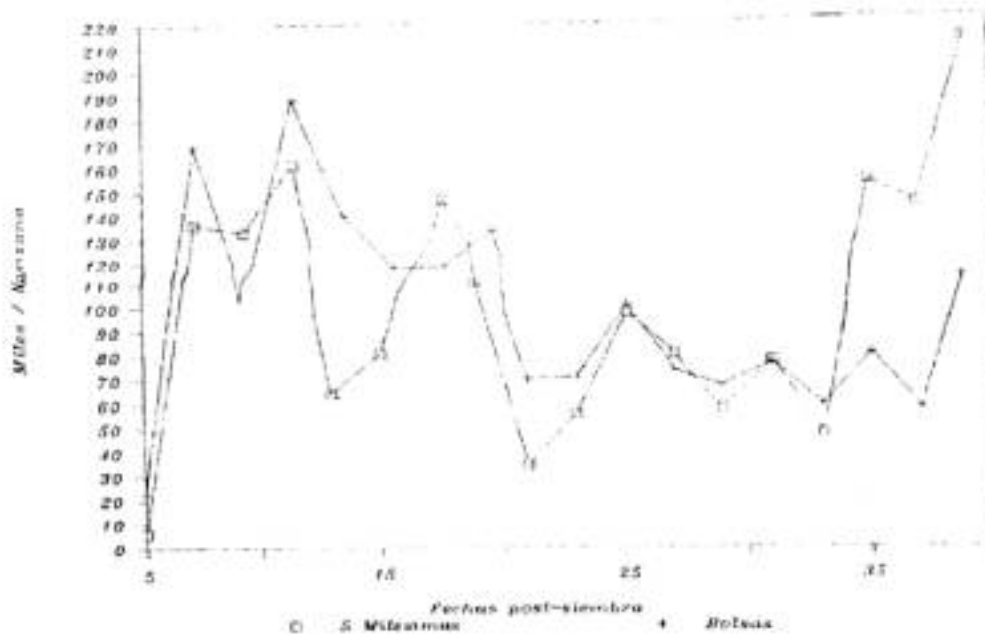
Cicadellidae + Delphacidae

GRAFICO 2

Cicadellidae (atules)

Para cada una de las comparaciones de poblaciones entre dos tipos de muestreo del ensayo 2, se hizo un análisis de varianza con ayuda del programa SYSTAT. Para realizar éste análisis, escogimos como parámetros los métodos (2 categorías) y las fechas (7 categorías); por limitaciones de tamaño de la memoria se tuvo que escoger algunas fechas, ya que el total de fechas del ensayo no podía entrar en el programa. Para escoger las fechas, quitamos entonces las últimas donde la diferencia se ve muy grande y está explicada por el tamaño de las bolsas, luego sacamos fechas salteadas y obtenemos la serie de fechas post siembra siguientes : 7, 11, 15, 19, 23, 27, 29, 31. También para realizar el análisis de

varianza se utilizó los números de especímenes por planta y no los totales en miles por manzana, que resultan muy aproximativos. Para obtener dichos números por planta, en el caso de los recuentos con bolsas, se divide cada grupo de 5 plantas por 5 y se saca el promedio de los 5 grupos de 5 plantas; para los muestreos de 5 milésimas, se saca el total por estación y se divide por el número de plantas de la estación, luego se saca el promedio de las 5 estaciones. El mismo procedimiento se siguió para cada uno de los análisis, razón por la cual no repetiremos el procedimiento en los análisis a continuación. El resultado del análisis de varianza para los Auchenorrhyncha (Cicadellidae + Delphacidae) es de 0.000 lo que indica que la diferencia es significativa, cosa que se podía predecir de antemano, siendo las curvas bastante distintas.

Se notó además que el muestreo se dificulta por el tamaño de las plantas y longitud de las hojas que hacen queden conectadas unas con otras y eso ocasiona menor acierto directo a cogollos con las bolsas plásticas. Ambos métodos de muestreo se acoplan en gran parte de la proyección de las curvas, desajustándose para los casos de mayor habilidad de movimiento o reacción de defensa de parte de la población estudiada.

POBLACIONES DE CICADELLIDAE.

En el gráfico 2 presentamos las poblaciones totales de Cicadellidae observadas y colectadas con dos tipos de muestreos. Se nota que no existe el gran desajuste entre las curvas que presenciarnos en el caso Cicadellidae y Delphacidae en conjunto, donde se reflejaba un encumbramiento para el muestreo cinco milésimas sobre la curva colecta con bolsas, o sea, son más las cantidades de insectos observadas que las capturadas debido a la reacción nerviosa y fuga de los *Peregrinus maidis* no pudiendo ser atrapados con las bolsas, por lo que se le atribuye a Delphacidae las diferencias de las curvas. Las poblaciones de Cicadellidae capturadas se muestran superiores a las cantidades observadas con las cinco milésimas en la gran zona de desajuste anterior y revelan mayor traslape a lo largo de la realización de los muestreos puesto que dichas poblaciones capturadas guardan más asociación con los cogollos, de donde son atrapadas.

GRAFICO 3
Delphacidae (totales)

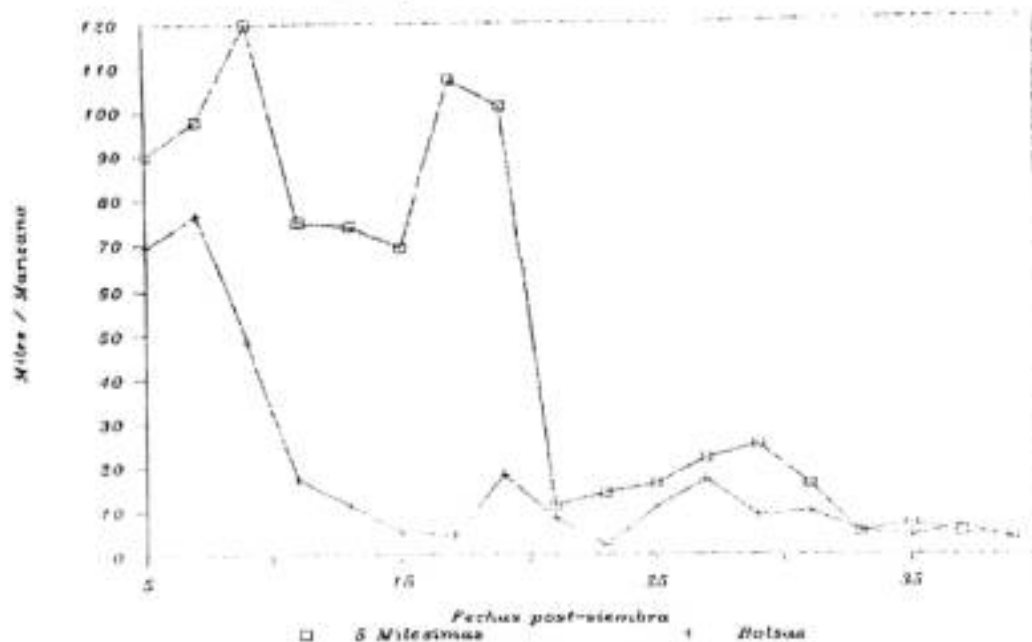
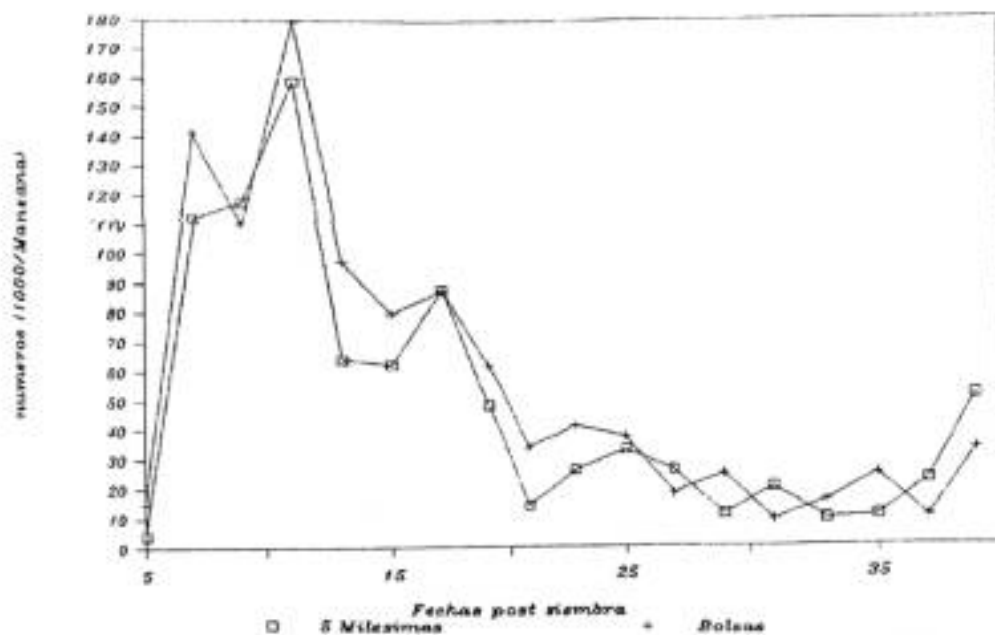


GRAFICO 4
Dalbulus maidis



No solo *Peregrinus maidis* se cuenta como insecto de temperamento nervioso o reacción fuga de mayor respuesta, sino también se observó al Cicadellidae *Draeculacephala sp.* que a pesar de su tamaño y particularidades morfológicas únicas e inconfundibles para su fácil reconocimiento, se fugan algunas veces no pudiendo ser reconocidos con seguridad a tiempo antes de entrar en movimiento.

También se presentan en ambos tipos de muestreo para los 5 y 11 días post-siembra, cantidades similares de

insectos donde se muestra una correspondencia de las curvas de insectos observados/insectos colectados a través de los muestreos realizados.

El resultado del análisis de varianza es de 0.000 es decir que la diferencia entre las dos curvas es significativa a pesar de la poca diferencia visible. La curva de Cicadellidae colectados es significativamente superior a la curva de Cicadellidae observados. Es interesante recalcar que la situación es opuesta a la del gráfico anterior donde los observados eran superiores.

POBLACIONES DE DELPHACIDAE.

En el gráfico 3 observamos que las cantidades contabilizadas de Delphacidae con el método cinco milésimas son mayores que las capturadas por medio de bolsas.

Inicialmente las poblaciones observadas se logran contabilizar al estar posadas sobre las plantas de maíz, sobrepasando las cantidades colectadas debido a que los insectos por su habilidad de movimiento, escapan a ser capturados y además porque es menor la asociación que éstos guardan con cogollos.

Se hace evidente también el descenso que experimenta la población de Delphacidae a causa de la aplicación de insecticida para los 19 días post-siembra en que se observa tan poco como lo que se colecta. Ya para los últimos muestreos se nota más correspondencia entre la cantidad de insectos observado /insectos colectados, es poca la diferencia observada. Para las últimas fechas, alcanzando los cuarenta días de investigación, la planta ha crecido y son pocos los *Peregrinus maidis* que prefieren persistir o frecuentar el cultivo.

El resultado del análisis de varianza es de 0.000, la diferencia es significativa, resultado esperado ya que la curva de insectos observados se ve bien superior a la de insectos colectados.

POBLACIONES DE *DALBULUS MAIDIS*.

En el gráfico 4 se muestran las poblaciones de *Dalbulus maidis* correspondiéndose tanto en cantidades observadas con el método cinco milésimas como en cantidades capturadas a lo largo de todo el recuento. *Dalbulus maidis* puede colectarse más que los Delphacidae anteriormente estudiado, por estar mayormente asociado a cogollos de maíz y por mostrar reacción de alerta y escape más tarde que *Peregrinus maidis*.

Los muestreos revelan en el comportamiento de las curvas un encumbramiento de la cantidad de *Dalbulus maidis* en los 7 y 11 días post-siembra, alcanzando así los únicos picos máximos; luego la población decrece hasta valores sostenidos entre los 21 y 37 días post-siembra, observándose cantidades similares a las colectadas, para finalmente volver a ascender en cantidades moderadas a los cuarenta días de la investigación. El análisis de varianza da un valor de 0.000 lo que nos dice que la diferencia es significativa. La curva de insectos colectados está significativamente más alta que la de los observados.

POBLACIONES DE *CHLOROTETTIX*.

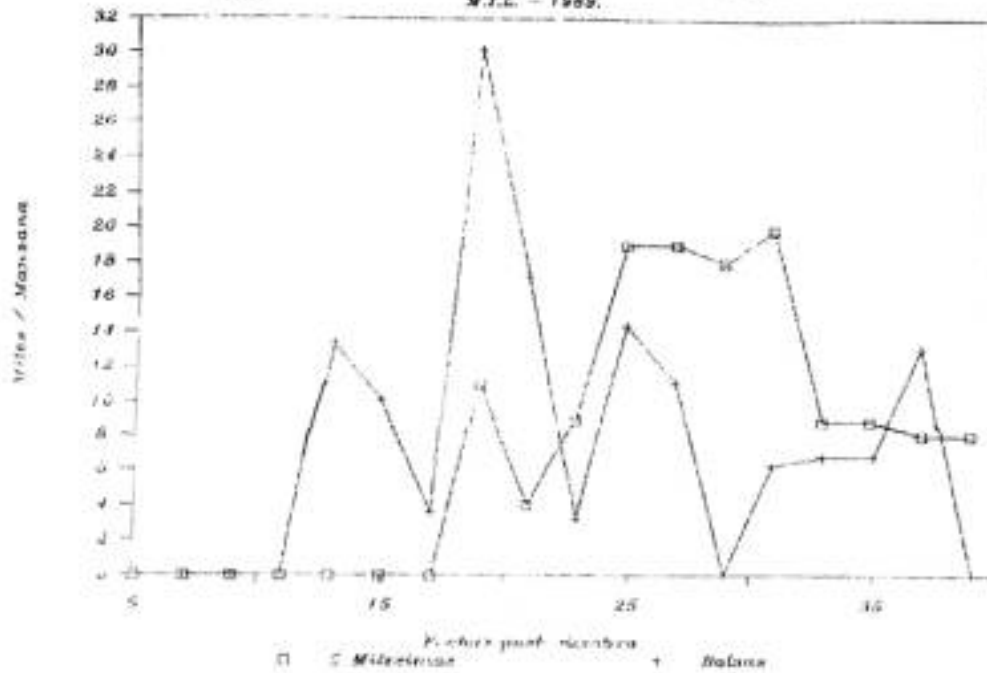
En el gráfico 5 se presentan una curva muy irregular donde se muestran las cantidades poblacionales de *Chlorotettix sp.* observados y capturados para el recuento cinco milésimas y colecta con bolsas respectivamente. En el gráfico 6 a los 4 días post-siembra la curva cinco milésimas y la curva de la colecta con bolsas denota la ausencia de *Chlorotettix sp.* en el plantío quedando en el eje de las "x" ambos tipos de muestreos. Posteriormente las cinco milésimas contabiliza cantidades menores que los capturados con bolsas plásticas, probablemente al observar la especie en movimiento, se les confunda y se reporte como *Dalbulus maidis* dada las características morfológicas muy afines (aunque como aclaración, la especie plaga da lugar en reposo al reconocimiento de sus características exclusivas por lo que la mayoría reportada a lo largo de los muestreos es propiamente *Dalbulus maidis*; o en otro de los casos *Chlorotettix sp.* queda dentro del cogollo donde no es detectado a simple vista, pero si son atrapados como otros insectos que corren la misma suerte por estar asociados a cogollo, para asegurar la cantidad de la especie presente tras la identificación de las muestras ya inmóviles.

En los últimos recuentos se aprecia que las cinco milésimas contabiliza más de lo que se captura, debido a que la especie es más nerviosa en su reacción defensa y fuga que el propio *Dalbulus maidis*, dando cuenta de la cantidad de muestra que para el final de los muestreos hace descender la curva de los recuentos al ojo en comparación a la curva de colecta con bolsas.

El análisis de varianza dá un valor de 0.007 lo que demuestra que la diferencia es significativa pero no tanto como los analizados anteriormente. La curva de insectos colectados es significativamente superior a la curva de insectos observados.

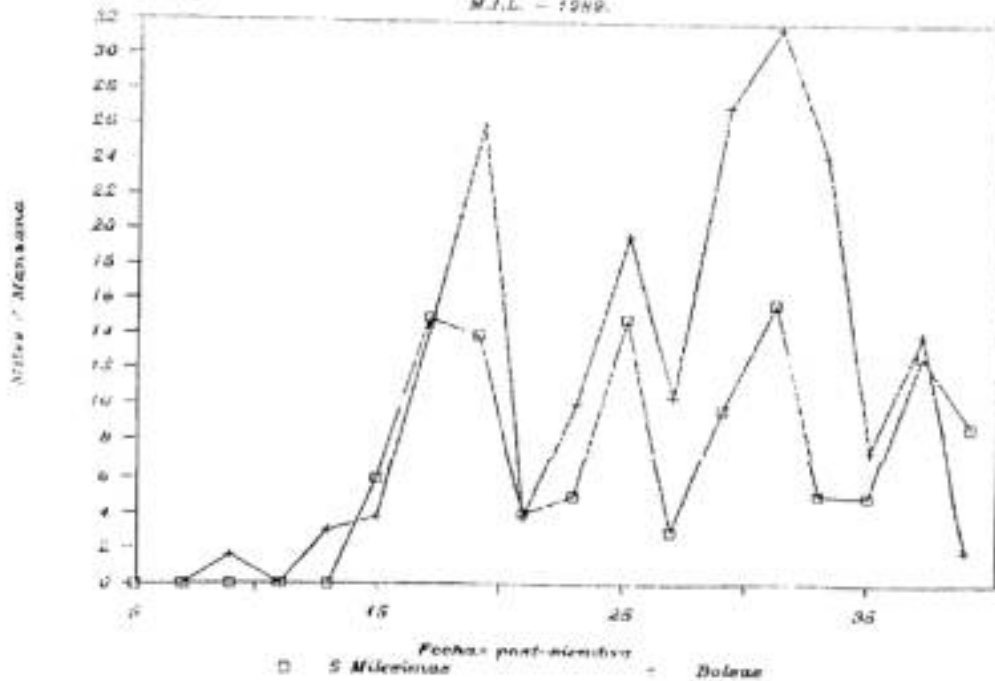
5 *Chlorotettix* spp. (totales)

M.J.L. - 1989.



6 *Draeculacephala* spp. (totales)

M.J.L. - 1989.



POBLACIONES DE *DRAECULACEPHALA* SP.

En el gráfico 6 ambos tipos de muestreo en el tiempo, revelan una correspondencia aceptable de las poblaciones de *Draeculacephala* sp. observadas con las colectadas. Inicialmente se nota que la especie existía en el cultivo en cantidades pequeñas y es hasta después de los 15 días post-siembrs, que las poblaciones empiezan a crecer. Se hallan más asociadas a

los cartuchos de donde son atrapados y en ocasiones sobrepasan en números las capturas del *Dalbulus maidis* y de otros insectos que se concentraban en las cinco plantas intervenidas, sobre todo para los últimos recuentos, hacia los 29 días post-siembra por ejemplo.

Además, es curioso notar la habilidad de respuesta o de predisposición de alerta y fuga de las especies al movimiento que se hace tras el recorrido sobre el surco que está muestreándose, debiendo avanzarlos con una velocidad visual que nos asegure un reconocimiento (aunque se torne difícil ésta tarea ya puestos en movimiento los insectos a pesar de su gran tamaño en relación con los otros); por otro lado es interesante como se les sorprende con las bolsas dentro de los cogollos por lo que se vuelve superior, para la mayoría de los muestreos realizados, la curva de colecta con bolsas para con la curva cinco milésimas.

El análisis de varianza dá un valor de 0.003, lo que demuestra una diferencia significativa entre las dos curvas. La curva de insectos colectados es significativamente superior a la curva de insectos observados.

POBLACIONES DE *DELTOCEPHALUS SP.*

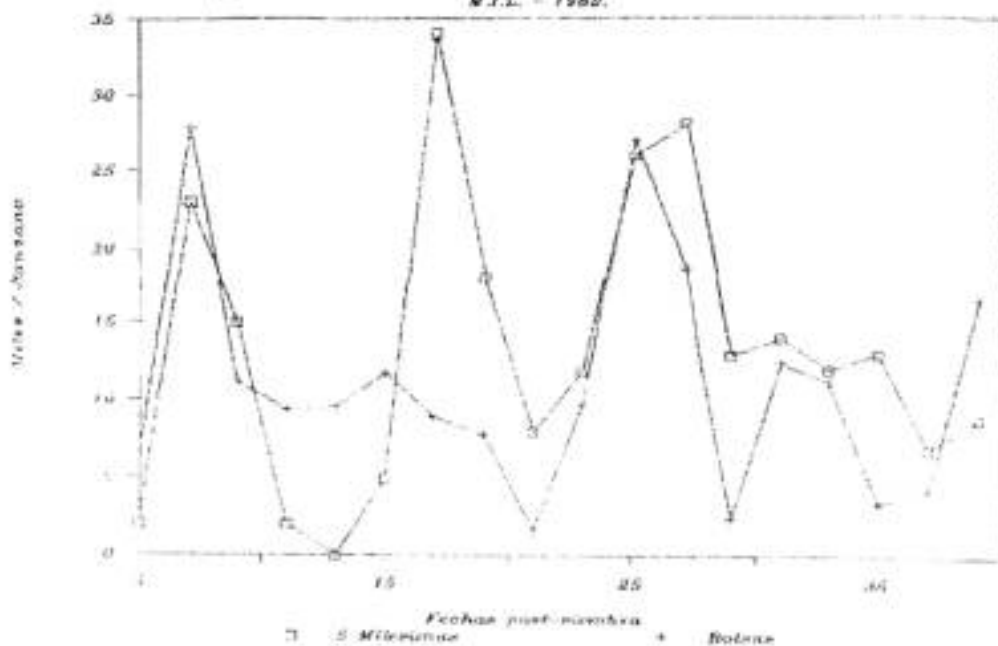
En el gráfico 7 se reportan poblaciones de *Deltocephalus sp.* muestreadas en el tiempo que denotan superioridad en las cantidades observadas para con las cantidades capturadas en la mayoría de los recuentos, probablemente porque se fugan antes de colocar las bolsas sobre la planta, lo que es solucionable con un poco más de velocidad para el acierto sobre el área del cogollo y la captura de los insectos dentro, además se hace indispensable trabajar con el mínimo de movimientos sobre el surco que está siendo muestreado.

Además se captura más muestra de *Deltocephalus sp.*, en los muestreos posteriores cuando se tiene un poco de suerte de encontrarlo en asociación con los cogollos departiendo con *Dalbulus maidis* algunas veces o cuando se les halla recién posados en la planta al azar, impulsados por el movimiento del muestreador en su recorrido de colecta sobre el plantío.

El análisis de varianza dá un valor de 0,000 lo que demuestra una diferencia significativa entre las dos curvas, siéndo más elevada la curva de insectos observados con la 5 milésimas.

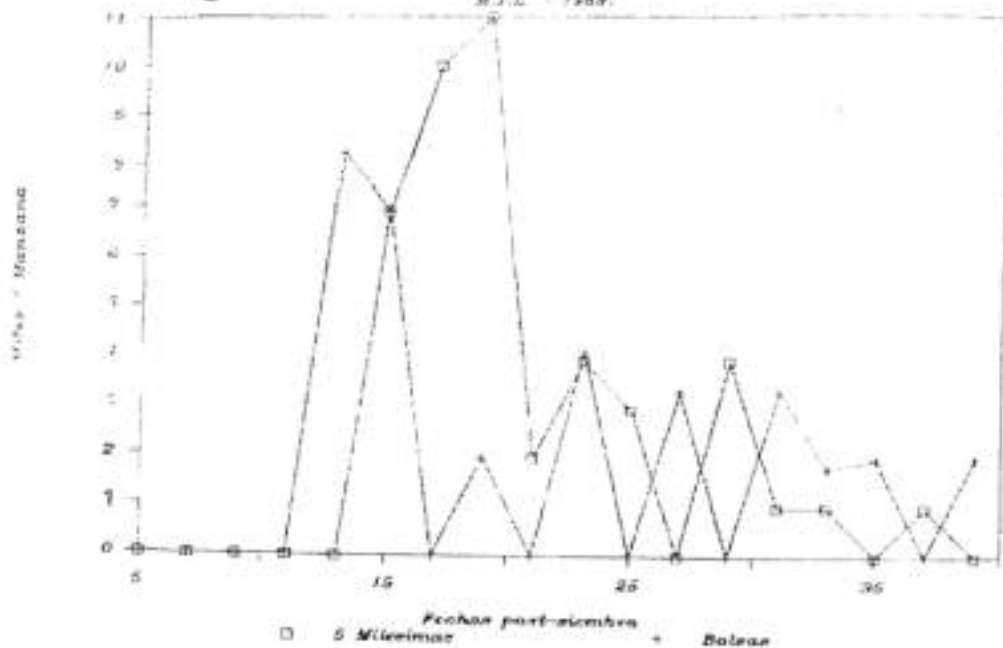
7 *Deltocephalus* spp. (totales)

M.J.L. - 1989.



8 *Sanctanus fasciatus* (totales)

M.J.L. - 1989.



POBLACIONES DE *SANCTANUS FASCIATUS*.

En el gráfico 8 se observan las poblaciones del Cicadellidae *Sanctanus fasciatus* a lo largo de los 18 muestreos en el cultivo de maíz; unas veces las cantidades superiores capturadas en comparación a las observadas, ya que los insectos son sorprendidos, con las bolsas, en las proximidades del cogollo; en otros casos se notan más insectos de los que se

capturan, finalmente siempre por el movimiento del muestreador y cantidades de muestra que terminan escapándose porque la especie no tiene preferencia exclusiva por la zona del cogollo (al poner las bolsas hay cantidades de muestra que no se llegan a atrapar por estar en partes alejadas del cogollo). Además porque su población es menor en relación al insecto plaga y otros Cicadellidae, se notó menor distribución de ésta especie, por lo que se le encontraba menos.

El análisis de varianza nos dá un valor de 0.036 lo que nos indica una diferencia significativa entre las dos curvas, pero ya bastante cerca de 0.05, el valor limite que aceptamos. Creemos que un valor de 0.036 ya no es muy significativo, también nos dá ésta misma impresión si se observa las curvas sobre la gráfica, no se puede notar realmente una tendencia.

C. Comparación de los niveles de diagnóstico.

El objetivo de éste análisis es de recalcar la importancia de la identificación taxonómica precisa en los recuentos de *Dalbulus maidis* en maíz.

Actualmente el técnico se enfrenta con la dificultad real de lograr un diagnóstico preciso acerca de lo que ve en el campo, ya que es prácticamente imposible identificar, con seguridad, a los insectos una vez que éstos han emprendido su fuga como reacción al movimiento efectuado al realizar los muestreos sobre el hospedero y por otro lado, que el insecto plaga no es el único en el cultivo por lo que se tiende a tomarlo por otras especies que poseen afinidades morfológicas con él y que se encuentran en asociación al compartir el espacio del cogollo que les provee del mismo refugio o alimento.

En base a esto se han considerado tres niveles de diagnóstico :

1. Delphacidae más Cicadellidae. En éste nivel ubicamos el diagnóstico de observadores que revela confusión entre una y otra familia de insectos, tomándolo como chicharrita, es decir que no se encuentra en capacidad de separar una de la otra.

2. Cicadellidae. Al que ya discrimina a Delphacidae, pero no separa aún al *Dalbulus maidis* de otras especies de Cicadellidae. La mayoría de los plagueros se encuentran entre el nivel 1 y el 2, es decir que confunden varias especies de Cicadellidae con *Dalbulus maidis* y también a veces algunas especies de Delphacidae.

3. *Dalbulus maidis* nivel del criterio que diagnostica con seguridad al insecto vector. Este nivel es casi inalcanzable en la realidad.

CUARDO 2 : Comparacion de niveles de diagnosticos.

N1 = Diagnostico nivel 1.

N2 = Diagnostico nivel 2.

N3 = Diagnostico nivel 3.

Fechas	N1	%	N2	%	N3
--------	----	---	----	---	----

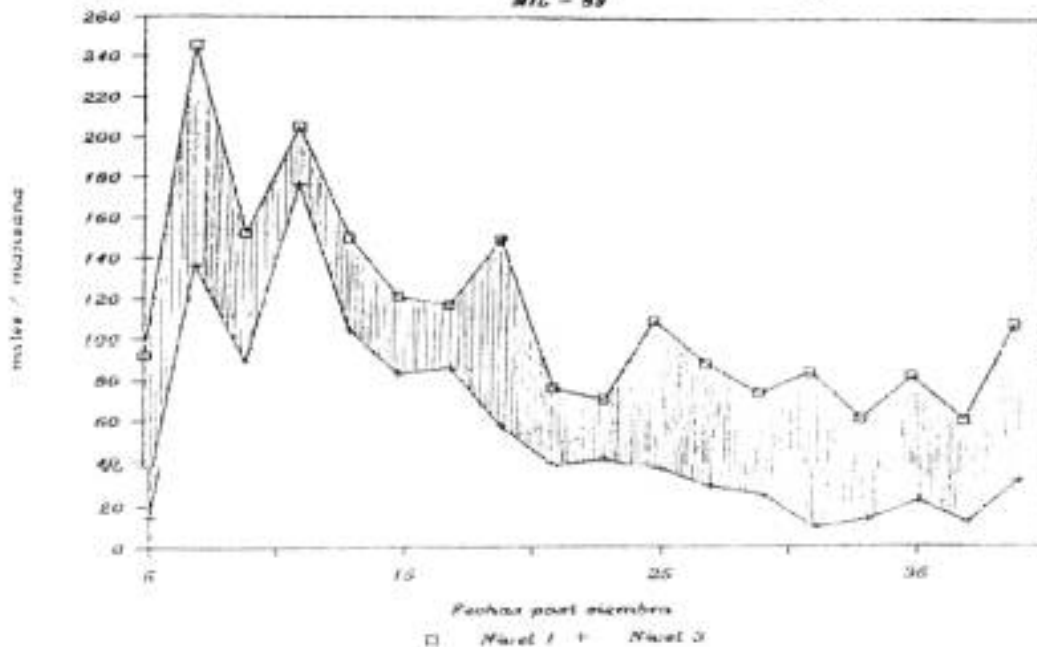
5	93	620	23	153	15
7	246	180	169	123	137
9	152	170	104	117	89
11	205	116	188	106	177
13	151	142	140	132	106
15	122	145	117	139	84
17	121	138	118	134	88
19	151	252	133	222	60
21	78	195	70	175	40
23	73	166	71	161	44
25	112	295	101	266	38
27	91	314	74	255	29
29	77	308	68	272	25
31	89	989	70	778	9
33	67	515	62	477	13
35	85	386	81	368	22
37	64	582	58	527	11
39	62	194	59	184	32

En el cuadro 2 se observan los tres niveles de diagnóstico en comparación, correspondientes a los datos de colecta con bolsas tomadas de la finca-escuela MIL, León. Aparecen a la par el porcentaje de diagnóstico fuera de lo que realmente es plaga en el cultivo.

En los graficos 9 y 10 se puede apreciar los errores comparados entre los niveles 1 y 3 así como 2 y 3. El area sombreado representa el error entre dos niveles.

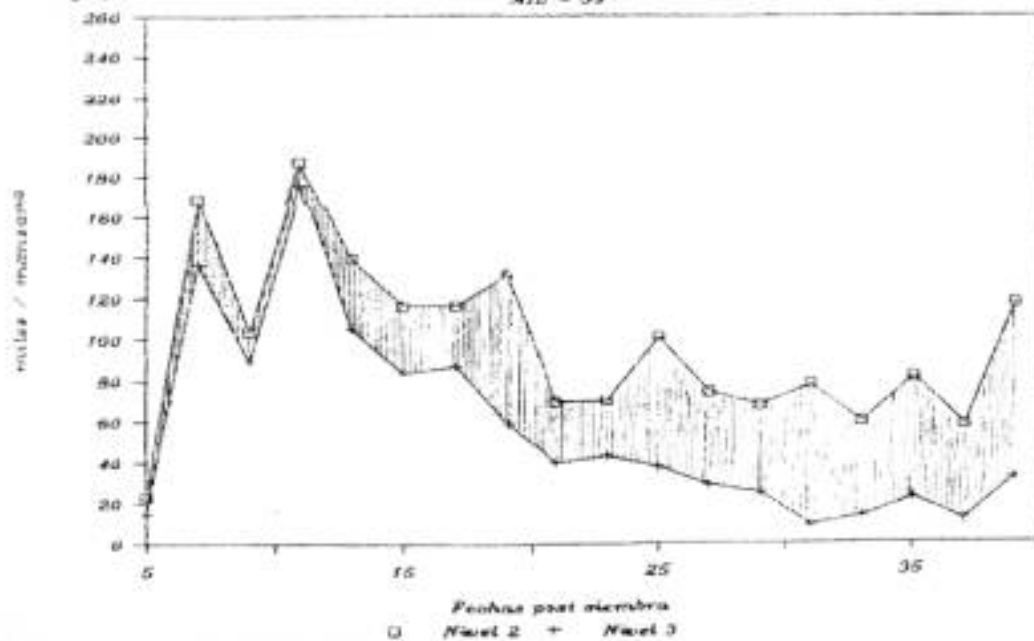
9 Comparacion de niveles de diagnostico

ML - 89



10 Comparacion de niveles de diagnostico

ML - 89



CONCLUSIONES.

La chicharrita, insecto plaga del maíz perteneciente al suborden Auchenorrhyncha, no es el único insecto presente en el cultivo. Comparte el área del cogollo con otros Cicadellidae como *Chlorotettix sp.*, *Deltocephalus sp.*, *Draeculacephala sp.*, *Agallia sp.*, *Sanctanus fasciatus*, *Amplicephalus sp.* y *Curtara sp.* y con Delphacidae, principalmente *Peregrinus maidis*.

El reconocimiento de la chicharrita *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) se dificulta en el campo cuando se realizan los muestreos, porque ya en movimiento es casi imposible identificarlos con seguridad, reportando unas especies por otras dentro de la misma familia por ejemplo *Chlorotettix sp.* De manera que hay que lograr una encuesta evaluativa a nivel cualitativo, es decir, que refleje las especies presentes en el cultivo. Un diagnóstico preciso en cuanto a número de individuos por especie para discriminar al resto de Cicadellidae que no tienen carácter de plaga, es posible a través de la identificación taxonómica previo captura de los insectos con bolsas lo que reforzaría el cálculo de las cinco milésimas.

La labor de captura es posible dentro de los cuarenta días con bolsas plásticas, dificultándose ya para los últimos días por lo crecido de las plantas y lo extendido de sus hojas, que bloquean el paso a la inserción de las bolsas con acierto sobre los cogollos por el roce de una y otra planta.

La precisión cuantitativa del método de muestreo cinco milésimas no es cuestionado por este estudio, sino el error humano en que puede incurrirse dado el poco adiestramiento en los plagueros para realizar la labor de reconocimiento de la especie plaga.

Las cifras poblacionales recabadas a través de ambos tipos de muestreo se compararon y resultaron significativamente diferentes para todos los grupos de Auchenorrhyncha evaluados, pero la diferencia se nota más evidente al evaluar a los insectos de la familia Cicadellidae más Delphacidae, no así para solamente la familia de Cicadellidae que abarca la especie plaga, lo que indica que ambos muestreos, siendo un reflejo de las poblaciones existentes en el medio, pueden complementarse para el aseguramiento de un diagnóstico más confiable, que nos provea de una evaluación más completa, tanto cuantitativamente a través del muestreo por 5 milésimas como cualitativamente a través del muestreo por bolsas.

Los esfuerzos del estudio se hacen con carácter de aporte a las opciones de manejo integrado que actualmente debe moderar la vía de utilización del control químico decidiendo más racionalmente ejercer el control solo cuando sea justificado, sin exponer al humano a tóxicos cada vez más altamente dosificados y frecuentemente aplicados y evitar la alteración del equilibrio biológico del Agroecosistema.

RECOMENDACIONES.

Las recomendaciones que hacemos en cuanto al tipo de recuento que se podría utilizar en maíz para *Dalbulus maidis*, son una complementación del muestreo de 5 milésimas con el muestreo con bolsas, por ejemplo, por cada manzana muestreada con 5 milésimas, coleccionar los insectos de 5 plantas con bolsas e ir echándolos dentro de una bolsa. De esta manera, el técnico, a cargo del lote de maíz, puede ver la cantidad de "*Dalbulus maidis*" evaluada con la 5 milésimas y puede ver en la muestra en alcohol el porcentaje real de la especie *Dalbulus maidis* y efectuar la regresión real de los datos. Es

importante principalmente en los primeros días del cultivo, ya que a veces se aplica antes de la presencia real del vector, por influencia de la presencia de otras especies de Cicadellidae.

Una fórmula que proponemos, entonces, para el cálculo de la población de *Dalbulus maidis* (P-DM) es el total de "*Dalbulus maidis*" observados con la 5 milésimas (DM-O) multiplicado por el porcentaje de *Dalbulus maidis* presentes en el recuento por bolsas (%DM-B). Lo que nos da una formulita así :

$$P-DM = DM-O * \%DM-B.$$

El problema en realidad es, un poco más complejo por lo que dijimos, que una parte de los Delphacidae se escapan y entonces hay que regresarlos en el total colectado en bolsas antes de sacar el porcentaje de *Dalbulus maidis*. Esta operación se puede hacer de la manera siguiente: si sabemos que capturamos 859 delfacidos en las 5 milésimas y 151 con las bolsas damos una proporción de 17 % o alrededor de 1/5.

Antes de sacar el porcentaje de *Dalbulus maidis* presentes en el total capturado en bolsas hay que multiplicar el número de delfacidos por 5.

Se considera de gran utilidad proveer al plaguero de un documento fotográfico o esquema donde se ilustre al insecto plaga y las especies afines, para permitir el reconocimiento seguro de los insectos capturados en bolsas.

Deberían desarrollarse investigaciones en torno al mismo tipo de estudio en zonas con diferentes grados de incidencia de achaparramiento de maíz.

Iniciar intentos por establecer un umbral de daño para la chicharrita.

Montar un ensayo acerca de la biología del insecto, respecto a que si *Dalbulus maidis* tiene o no, un comportamiento agrupativo sobre maíz por la noche.

¿Se resguarda en o abandona la planta de maíz por la noche ?

¿ Que hace cuando no existe maíz ?

¿ Que tan lejos puede migrar ?

BIBLIOGRAFIA

BORROR D., DE LONG D.M. & TRIPLEHORN A. (1981) An introduction to the study of insect. Ed. V. Columbus College Publ., 827 pp.

CORDOBA M.P., BALLESTEROS F., QUIROZ I., OBANDO R., TURLEY F. (1989) Ecología y dinámica poblacional de *Dalbulus maidis* y la incidencia del achaparramiento del maíz. Rev. Centro Nacional de Protección Vegetal

DEN BELDER E. & SEDILES A. (1985) Control integrado de plagas. Escuela de Sanidad Vegetal, ISCA, Managua, Nicaragua, I:107 pp.

FLINT M. & VANDEN BOSH (1981) Introduction to integrated pest management. Plenum Press, New York, USA, 250pp.

KING Y SAUNDERS (1984) Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticias en América Central. ODA, TDRI, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 182 pp.

MAES J.M. (1986) Taxonomía de insectos. Maestría en control integrado de plagas (1986-1988), UNAN-León, Nicaragua, 286 pp.

ORTEGA A. (1987) Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. CIMMYT, México, 106pp.

POWER A. (sin fecha) Investigaciones sobre la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis*. Informe final NWAG, Nicaragua, 5 pp.

ROSS H. (1978) Introducción a la Entomología general y aplicada. Ed.IV. Ediciones Omega, Maracaibo, Barcelona, 536 pp.

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. Protección de cultivo, CNPV/GTZ, MIDINRA, Nicaragua, 59 pp., 17 láminas.

VALDIVIA G., RIVAS I. & PALACIOS J. (1989) Dinámica poblacional de plagas en el cultivo del maíz en la III Región. Nicaragua. Revista del Centro Nacional de Protección Vegetal, I(1):14-15 pp.