

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



Métodos de muestreo para dos depredadores  
de insectos y dos plagas del maíz en Marín,  
Nuevo León.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

FERNANDO JAVIER CANTU GALINDO

040.632

ey, N. L.

Abril de 1930

SE 608  
M2  
0352  
C.1



1080061140

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



Métodos de muestreo para dos depredadores  
de insectos y dos plagas del maíz en Marín,  
Nuevo León.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

FERNANDO JAVIER CANTU GALINDO

Monterrey, N. L.

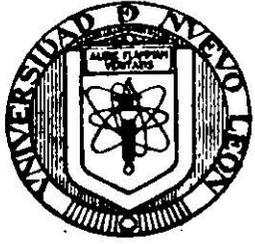
Abril de 1930

T  
SB 608  
M2  
C 352

040.632  
FA7  
1980

  
Biblioteca Central  
Maena Solidaridad  
F. Tesis

  
BU Raúl Rangel Frías  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Torre de la Rectoría Piso 7 Ciudad Universitaria

Teléfono 52-27-27

Monterrey, N. L., México

F A C U L T A D   D E   A G R O N O M I A

D P T O .   D E   P A R A S I T O L O G I A

PROYECTO: CONTROL INTEGRADO DE LAS PLAGAS DEL MAIZ  
EN EL ESTADO DE NUEVO LEON.

TITULO DEL TRABAJO: METODOS DE MUESTREO PARA DOS DEPREDADO-  
RES DE INSECTOS Y DOS PLAGAS DEL MAIZ EN  
MARIN, NUEVO LEON.

CLASIFICACION: TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIE-  
RO AGRONOMO FITOTECNISTA.

AUTOR: FERNANDO JAVIER CANTU GALINDO

ASESOR: ING. JOSUE LEOS MARTINEZ.

NUMERO DE ORDEN: 12

OBSERVACIONES:

Dedico el presente seminario a todas aquellas personas que en forma directa o indirecta influyeron para su realización.

A mis padres

SR. MATIAS R.CANTU GONZALEZ

SRA. MARIA TERESA G.DE CANTU

Con mi profundo agradecimiento por todos los esfuerzos y sacrificios-realizados para labrarme un porvenir.

A mis hermanos

MATIAS LUIS

MARIO ALBERTO

JOSE ANTONIO

JESUS JAIME

MARIA TERESA

Quienes en todo momento me brindaron su apoyo, impulsandome siempre a seguir adelante.

A mi asesor:

Ing. JOSUE LEOS MARTINEZ.

Por su ayuda para la realización  
de este trabajo.

A mi novia:

MARIA DEL CARMEN REYES OCEJO.

Con amor.

## INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION. . . . .	1
REVISION DE LITERATURA. . . . .	3
El Muestreo. . . . .	3
Tipos de Muestreo. . . . .	5
Muestreo absoluto . . . . .	5
Muestreo relativo . . . . .	6
Factores que afectan el tamaño de las muestras en las estimaciones relativas. .	9
Muestreo estadístico . . . . .	11
MATERIALES Y METODOS. . . . .	15
RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .	18
Pulga saltona. . . . .	18
Diabroticas. . . . .	22
Catarinitas. . . . .	25
Chinche pirata . . . . .	29
Dinámica poblacional de los insectos estudiados. .	33
RESUMEN . . . . .	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	37
BIBLIOGRAFIA. . . . .	38

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Captura de pulga saltona <u>Chaetocnema pulicaria</u> Melsheimer por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	19
2	Comparación de medias de la captura de <u>Ch. pulicaria</u> Melsheimer por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	21
3	Captura de diabroticas <u>D. balteata</u> (LeConte) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	23
4	Comparación de medias de la captura de diabroticas <u>D. balteata</u> (LeConte) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	24
5	Captura de catarinitas <u>Hippodamia convergens</u> (Guer) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	26
6	Captura de chinche pirata <u>Orius</u> spp. por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	29
7	Comparación de medias de la captura de chinche pirata <u>Orius</u> spp. por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	31
<b>FIGURAS</b>		
1	Distribuciones especiales comunes en insectos .	11

FIGURAS

PAGINA

2	Dinámica poblacional de la pulga saltona <u>Chetocnema pulicaria</u> Melsheimer por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	20
3	Dinámica poblacional de las diabroticas <u>D. Balteata</u> (LeConte) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	22
4	Dinámica poblacional de las catarinitas <u>Hippodamia convergens</u> (Guer) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. . . . .	27
5	Dinámica poblacional de chinche pirata <u>Orius</u> spp. con tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979. .	30

## INTRODUCCION

El descubrimiento de insectos y plagas relacionadas y las encuestas de su distribución y abundancia son requisitos esenciales para llevar a cabo programas racionales de control. Los detalles de las actividades de detección y encuesta varían de acuerdo a las formas en que los datos resultantes se han de usar para apoyar tipos específicos de programas de control, pero algunos aspectos de estas actividades son de importancia básica para todos los programas de esta naturaleza.

A menudo un agricultor sigue a ciegas un programa de control, sin preocuparse de determinar si la plaga en cuestión se encuentra realmente en su terreno. Resultan evidentes las implicaciones económicas que se derivan de esto, y tales prácticas ruinosas, también pueden causar la destrucción de especies benéficas y el aumento de sustancias contaminantes que perjudican el medio ambiente.

Este trabajo tiene como objetivos, los siguientes:

- 1.- Comparar la eficiencia de los métodos de muestreo: redeo, maquina succionadora D'Vac y el método absoluto utilizando bolsas, para la evaluación de poblaciones de pulga saltona, Chaetocnema pulicaria Melsheimer ; Diabrotica Diabrotica balteata (Le Conte); Catarinita Hippodamia convergens Guer.; y Chinche pirata, Orius sp. en un cultivo de maíz.
- 2.- Seleccionar entre los métodos de muestreo probados, el

más adecuado para cada insecto, desde el punto de vista práctico, económico y de eficacia.

- 3.- Encontrar las ecuaciones de regresión que estimen una población real (absoluta) mediante los métodos relativos de redeo y de D-VAC.
- 4.- Determinar la dinámica poblacional de los insectos bajo estudio.

## REVISION DE LITERATURA

### El Muestreo

En la filosofía del control integrado de plagas existe un concepto básico que señala que solo se aplican medidas de control si se sabe que la plaga este presente y en cantidad suficiente para cuasar daño económico. Por lo tanto es ovbio que el muestreo es una herramienta fundamental en un sistema de control integrado de plagas.

Es prácticamente imposible hacer un censo de una población de insectos en un campo mediante el conteo de todos ellos; la mayoría de los estudios de campo involucran uno o varios métodos de estimación de poblaciones a partir de muestreos.

Las técnicas de muestreo pueden ser designadas para:

- 1.- Estimar el total de la población en una área dada.
- 2.- indicar comparaciones entre poblaciones.

Lo primero requiere de conteos precisos en ciertas áreas que son representativas del área total estudiada. Lo segundo necesita de algunos procedimientos de muestreo estándares, que al ser usados en diferentes tiempos y en diferentes lugares nos proporcionan información acerca de las tendencias de las poblaciones (1).

El método particular usado en cualquier caso dependerá de la naturaleza del área escogida para el conteo y de las es

pecies en las cuales el investigador está interesado.

La mayoría de los métodos usados para estimar poblaciones, principalmente en los casos donde el investigador está interesado en uno o varios insectos específicos, requieren de un procedimiento particular que dependerá ampliamente de los hábitos de dichas especies ( 1 ).

Para el muestreo de ninfas de la mosca-pinta o salivazo Aeneolamia postica y Protopia simulans, plaga que succiona la savia de los pastos como el Pangola, Estrella, Pará y Buffel se recomienda dividir el terreno en cinco lugares y en cada uno de ellos se hacen 12 observaciones tirando al azar, aros de alambazón o marcos de madera que cubran una área de un cuarto de metro cuadrado.

Se cuentan el total de salivazos encontrados para obtener el total de las 60 observaciones; teniendo en cuenta que en cada observación se muestrea un cuarto de metro cuadrado, en las 60 observaciones la superficie muestreada es de 15 metros cuadrados. Dividiendo el número total de salivazos entre 15 se obtiene el promedio de estos por metro cuadrado.

Para el muestreo de adultos de mosca pinta se divide el terreno en cinco partes y se dan 100 redazos en cada una de las partes. Se cuentan las moscas pintas capturadas en las cinco partes (estaciones) y el total se divide entre 500 para determinar el promedio de adultos por redada (10).

## Tipos de Muestreo

El estudio completo acerca de las poblaciones insectiles puede dividirse en dos categorías en donde se incluyen por un lado los "estudios extensivos" y por el otro los "estudios in tensivos".

Los estudios extensivos son llevados a cabo en una gran área y están normalmente ligados con la distribución de las especies de insectos o con la relación de las poblaciones de insectos plaga con los daños que producen a las cosechas ó con la predicción del daño y la aplicación de medidas de control.

Los estudios intensivos involucran la observación continua de la población de una especie en la misma área. Esta información se requiere para la evaluación de las poblaciones en diferentes etapas de desarrollo buscando los factores que cau san las mayores fluctuaciones en estas evaluaciones.

En general los tipos de muestreo para determinar la abun dancia de insectos se dividen en:

### Muestreo absoluto.-

El número de insectos se expresa como una densidad por unidad de área. Esta unidad puede ser parte de una habitat, por ejemplo; hojas o tallo; ó bien puede ser una unidad de me dida de superficie por ejemplo: acre, hectárea o metro cuadra do ( 6).

Los métodos absolutos para la estimación de las poblacio

nes de insectos son:

Conteo visual: Se usa para insectos de tamaño considerable y de colores llamativos para que no escapen a la vista; o bien que sean muy comunes y fáciles de observar por la persona que realiza el muestreo (11).

Recolección de insectos pequeños de follaje: Es usado cuando se toma a toda la planta como unidad de muestreo. Generalmente se coloca a la planta completa dentro de una cámara ó recipiente y luego mediante el uso de insecticidas, calor, lavado o sacudiendola se trata de que todos los insectos caigan en un bote recolector procediendo después al conteo.

Lo anterior es aplicado con gran eficacia en insectos pequeños y poco móviles como son el caso de los trips y de los pulgones (11).

Expulsión de insectos de arbustos y árboles: Para efectuar este método se coloca una sombrilla bajo la planta y luego se procede a sacudir la planta ó arbusto. Al caer los insectos en la sombrilla deben ser recolectados rápidamente mediante una aspirador (11).

Muestreo relativo.-

Las estimaciones relativas de población, se obtienen midiendo la población o muestras de ella, en unidades de muestreo cualitativas en el supuesto que los datos numéricos permitirán una comparación de un momento a otro y de un lugar a otro ( 6). Es decir, al realizar un muestreo relativo, no se

pretende contar todos los insectos presentes en la unidad de muestreo (una planta, un  $m^2$ , 10 m de surco, etc.), sino solo una parte del número total, la cual será proporcional a la eficiencia del método empleado.

Sin embargo los cálculos relativos tienen una aplicación importante en el trabajo de investigación. En comparación con los cálculos absolutos, en general pueden obtenerse a un costo bastante bajo en lo referente a aparatos y horas de trabajo; esto es importante en los trabajos extensivos.

Los métodos relativos usados para llevar a cabo los muestros son:

Conteo visual: Este método se usa como en el muestreo absoluto y reúne las mismas características descritas anteriormente pero la diferencia consiste en que en el muestreo relativo no se pretende registrar todos y cada uno de los insectos de la unidad, por ejemplo en el caso de observación exclusiva de las partes terminales de las plantas de algodónero, para muestrear huevecillos y larvas jóvenes del gusano bellotero y muchos otros ejemplos. Los insectos pueden ser observados determinando un tiempo fijo o en cierta área (11).

Redeo: Se recomienda usarlo en insectos voladores. La captura se puede hacer determinando cierto número de redazos o bien dando un número de redazos variable, pero suficiente para cubrir cada planta a muestrear.

Trampas de intercepción terrestre: Generalmente son fras

cos, botes o cajas que se entierran hasta la boca o bordes de los mismos. Se recomienda agregar un poco de formol con el fin de preservar a los insectos. Este método es válido en insectos caminadores ápteros.

Trampas de intercepción acuáticas: Se emplea una red de cono ya sea que se encuentre en la superficie o en el fondo. Se coloca en contra de la corriente (11).

Trampas de intercepción aéreas: Son redes suspendidas en el aire. Se colocan en contra del viento.

Un tipo de intercepción aérea es el de "ventana" que consiste en colocar un obstaculo transparente semejante a una pared, generalmente en la parte que se quiere muestrear. Los insectos al golpearse en ese obstáculo caen dentro de un recipiente colocado debajo del mismo. Ese recipiente contendrá un líquido que preserve a los insectos mezclado con algo de insecticida (11).

Trampas de luz: Hay insectos que son atraídos por diversas clases de luz, dependiendo de esto, las trampas se colocan cerca o dentro del cultivo que se va a muestrear.

Estas trampas consisten principalmente en una fuente de luz, y obstáculos para que el insecto se golpee y caiga dentro de un bote letal. En ocasiones la trampa esta provista con un abanico succionador (11).

Se dice que la luz negra atrae una variedad mayor de insectos que cualquier otra clase de luz (7).

Trampas de intercepción combinadas con atrayentes: Generalmente se usan atrayentes químicos o naturales y como trampas estan las pegajosas, los embudos, botes, etc. y pueden usarse tanto en insectos voladores como en insectos caminadores.

E. J. Harris (1970) demostró que cinco modelos de trampas diferentes a la trampa convencional fueron mejores para capturar a moscas del mediterraneo (Ceratitis capitata) usando como atrayente trimedlure y cubierto con pegamento (5 ).

También se sabe que algunas mariposas, escarabajos, moscas, avispa, etc., son atraídos por diversas clases de olores. Por ejemplo productos dulces como azúcar, miel, melaza y frutas fermentadas atraen a un gran número de palomillas nocturnas (11).

Aparatos de succión: Hay diferentes tipos, tamaños y formas. Generalmente consisten de un tubo ancho y de un motor de succión. Se coloca una red de malla en la boca del tubo y al arrancar el motor, los insectos que están sobre la planta pueden ser absorbidos y caer en la red. Al terminar el muestreo, se coloca la red en un frasco letal y se cuentan los insectos.

Factores que afectan el tamaño de la muestra en el muestreo relativo.-

En las estimaciones relativas hay que tomar en cuenta varios factores que afectan el tamaño de la muestra, como son:

Estado metamórfico o edad del insecto: La susceptibilidad de un insecto que esté siendo capturado u observado puede al-

terarse con la edad ya que el comportamiento y la respuesta de ese insecto varía de edad a edad (11).

Actividad del insecto: El nivel de actividad de un insecto será gobernado por un ciclo diario (ritmo circadiano), ya que algunos son activos de día y otros de noche o bien la actividad máxima es a una hora del día o de la noche.

Además la expresión de esa actividad estará condicionada por los factores ambientales (bióticos y abióticos) que prevale<sup>u</sup>scan (11).

Eficiencia de la trampa o del método de observación: Esto depende de la habilidad del observador y de las condiciones del habitat; por ejemplo: varios tipos de trampas (pegajosas, aéreas, etc.) atrapan insectos que son llevados por la acción del viento. Johnson (1950) y Taylor (1962) citados por Southwood (11), demostraron que la eficiencia de esas trampas varían con la velocidad del viento y con el tamaño del insecto.

Estos ejemplos nos indican que la variación en la eficiencia nos proveen de una limitación real en el valor de las estimaciones relativas siempre para propósitos comparativos (11).

Respuesta del sexo y de la especie al estímulo creado por la trampa: Southwood (1960) y Waloff y Bakker (1963) citados por Southwood (11), encontraron que en las trampas de luz había más machos que hembras en número significativo de algu-

nas especies de la Familia Miridae, orden Hemiptera y si la luz es negra es mayor la cantidad de machos que hembras.

### Muestreo Estadístico

Por medio de muchas investigaciones acerca de la distribución especial de los insectos se ha encontrado que éstas se pueden agrupar estadísticamente en tres clases, que son: la distribución al azar, la distribución de contagio o de conglomerados y la distribución uniforme. En la Figura 1 se muestra una representación gráfica.

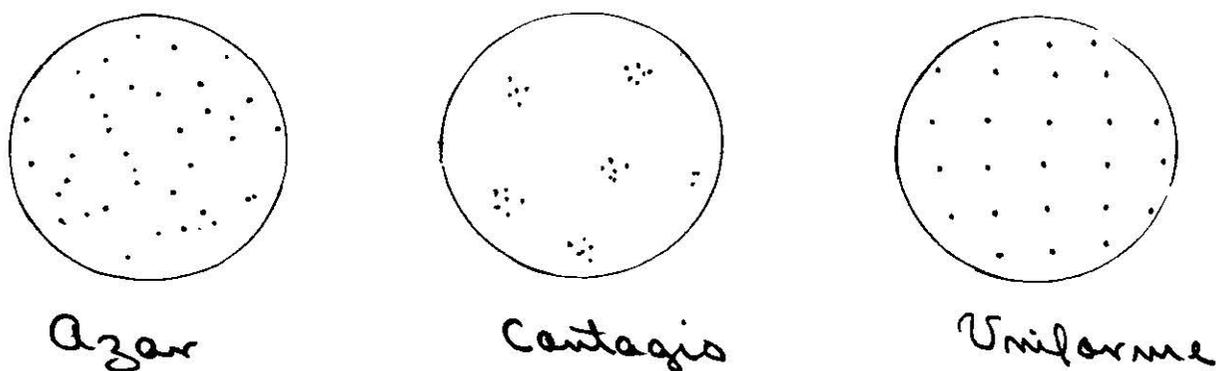


Figura 1.- Distribuciones espaciales comunes en insectos

La distribución de tipo al azar está descrita estadísticamente por la distribución teórica de Poisson. Esto significa que hay probabilidad de que un organismo esté ocupado por cualquier punto en el espacio y que la presencia de un individuo no influye en la distribución de otro. En esta distribución la varianza ( $S^2$ ) es igual que la media ( $\bar{X}$ ) ( 3 ).

Por otra parte en otros casos se ha encontrado que la varianza ( $s^2$ ) es menor que la media ( $\bar{X}$ ); esto implica una distribución uniforme y constante.

Pero la distribución teórica que más se parece a la distribución que siguen los insectos es la de "contagio o de conglomerados". En ésta, la varianza ( $s^2$ ) es más grande que la media ( $\bar{X}$ ).

Muchas poblaciones de insectos de contagio que han sido estudiadas pueden ser expresadas por la distribución binomial negativa. Esta distribución es descrita por dos parámetros; la media ( $\bar{X}$ ) y el exponente "K", el cual es un medidor de la cantidad de conglomerados y es generalmente referido como el parámetro de dispersión o índice de agregación (2).

Cuando la población que se está muestreando sigue una distribución de contagio o sea una binominal negativa y se quiere establecer un número fijo de muestras a tomar, este número estará determinado por el grado de precisión que se de see en la estimación y por la varianza de las unidades de muestreo.

Así el número de muestras a tomar estará dado por (3):

$$N = \frac{\frac{1}{\bar{X}} + \frac{1}{K}}{D^2}$$

Donde:

$\bar{X}$  = Es la media de la muestra de la población con distribución binominal negativa.

K = Parámetro de dispersión de la binominal negativa.

D = Grado de precisión que se desea en la estimación (generalmente se toma como un 10% de la media).

Para determinar el valor de K se usa la siguiente fórmula (2 y 8):

$$K = \frac{\bar{X}^2}{S^2 - \bar{X}}$$

Donde:

$\bar{X}$  = Es la media de la muestra de la población.

$S^2$  = Es la varianza de la muestra de la población.

Pero si la población muestreada sigue una distribución uniforme o al azar, para sacar el número de muestras se usará la siguiente fórmula (2):

$$N = \frac{S^2 t^2}{D^2}$$

Donde:

$S^2$  = Es la varianza de la muestra de la población.

t = Es el valor t de student, correspondiente a un nivel de probabilidad seleccionado.

D = Precisión que se desee (generalmente se utiliza el 10% de la media).

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N.L. Se compararon tres métodos de muestreo para diversos insectos de maíz con el fin de conocer cual es el más apropiado de usar en futuros trabajos de investigación en el control integrado de plagas.

El cultivo en el cual se llevó a cabo el trabajo fué maíz de la variedad Breve Padilla V-402 en siembra comercial, en ciclo tardío con fecha de 4 de agosto de 1979. Se seleccionaron 100 surcos del centro de la parcela que medían 70 m de largo, para ahí hacer los muestreos.

Por medio de la tabla de números aleatorios, se escogían los surcos en que se iba a llevar a cabo el muestreo y con esa misma tabla se escogían las plantas a muestrear. Para cada uno de los tres métodos de muestreo se tomaban diez plantas de diez surcos en cada fecha de muestreo; es decir se seleccionaban 30 plantas en total.

Los métodos de muestreo a probar fueron: el de redeo, el del aparato de succión tipo D'Vac y un método que se consideró absoluto, para usarlo en comparación con los otros dos.

En el método de redeo se usaban redes de tela (muselina) en forma de cono con diametro de 32 cm y profundidad de 65 cm.

En cada planta se daban los redazos suficientes que cubrieran a toda la planta. Los insectos capturados se colocaban en un frasco letal y luego se contaban.

El método D'Vac consistía en encender de manera rápida la máquina y pasarla por toda la planta cubriéndola en su totalidad. Los insectos se atrapaban en una bolsa de malla que se colocaba en el extremo del tubo de succión de la máquina, la cuál una vez terminado cada muestreo se colocaba en un frasco letal para matarlos y luego poder contarlos.

Los insectos que se escogieron para la comparación de los métodos de muestreo fueron:

- a).- Pulgas saltonas; Chaetocnema pulicaria Melsheimer  
Orden Coleoptera, Familia Chrysomelidae.
- b).- Diabroticas; Diabrotica balteata (LeConte)  
Orden Coleoptera, Familia Chrysomelidae.
- c).- Catarinitas; Hippodamia convergens (Guer)  
Orden Coleoptera, Familia Coccinellidae.
- d).- Chinche pirata; Orius spp.  
Orden Hemiptera, Familia Anthocoridae.

Se hicieron 19 muestreos (dos por semana) durante el ciclo del maíz, siendo el primero tres semanas después de la siembra, el día 28 de agosto.

Como método absoluto se escogió el empleado por González (4) que consiste en cubrir plantas completas con bolsas de polietileno. Conforme fueron creciendo las plantas se usaron bolsas más grandes.

En cada planta escogida se procedía a cubrirla con una bolsa, cerrándola en la base del tallo y cortándola de la manera más rápida posible, tratando de capturar a la mayoría de

los insectos que se encontraban en la planta. En caso de que la bolsa se atorara en una hoja se descartaba esa planta y se seleccionaba otra.

Una vez encerrada la planta se le rociaba con un insecticida cuyo ingrediente activo era DDVP con el fin de matar los insectos y poder realizar el conteo.

Para comparar los métodos de muestreo se hicieron análisis de varianza, comparaciones de medias, análisis de regresión lineal simple y análisis de correlación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados de los análisis estadísticos de los datos recopilados durante este trabajo. La discusión se hará al final de cada presentación de resultados.

Este capítulo está dividido en cinco partes: las primeras cuatro son para discutir sobre los métodos de muestreo en cada una de las cuatro especies estudiadas; y la quinta es para hablar sobre las dinámicas poblacionales que se registraron.

## Pulga Saltona

Los datos encontrados para la especie Ch. pulicaria Mel-sheimer son los mostrados en el Cuadro 1 y en la Figura 2.

Con los datos del Cuadro 1 se hizo un análisis de varianza por bloques al azar con tres tratamientos (los métodos de muestreo) y 19 repeticiones (las fechas de muestreo) encontrándose una "F" calculada para bloques de 14.21 y una "F" calculada para tratamientos de 48.28. Al comparar el valor de 14.21 con la "F" teórica para bloques ( $F_{36}^{18} = 1.90$  y 2.48 para 0.05 y 0.01 niveles de significancia respectivamente) se deduce que fue bien empleado el bloqueo en el análisis y al comparar el valor 48.28 con la "F" teórica para tratamientos ( $F_{36}^2 = 3.26$  y 5.25 para 0.05 y 0.01 niveles de significancia respectivamente) se deduce que la diferencia entre los tratamientos es altamente significativa.

Cuadro 1.- Captura de pulga saltona Chaetocnema pulicaria Mel  
sheimer por tres métodos de muestreo en un cultivo  
de maíz comercial, Marín, N.L., 1979.

Fechas de Muestreo	Captura total de insectos por método de muestreo		
	(T1) Absoluto	(T2) D-VAC	(T3) Redeo
Ágo			
28	15	2	1
31	14	2	3
Sep			
4	43	20	24
7	27	8	27
14	23	15	20
18	13	14	10
25	17	8	21
28	19	13	12
Oct			
2	21	13	15
5	17	10	12
9	10	3	7
12	16	9	11
16	20	13	11
19	15	12	16
23	13	11	8
26	17	13	10
30	15	17	15
Nov			
2	22	13	13
6	18	15	16
	<hr/> 355	<hr/> 211	<hr/> 252

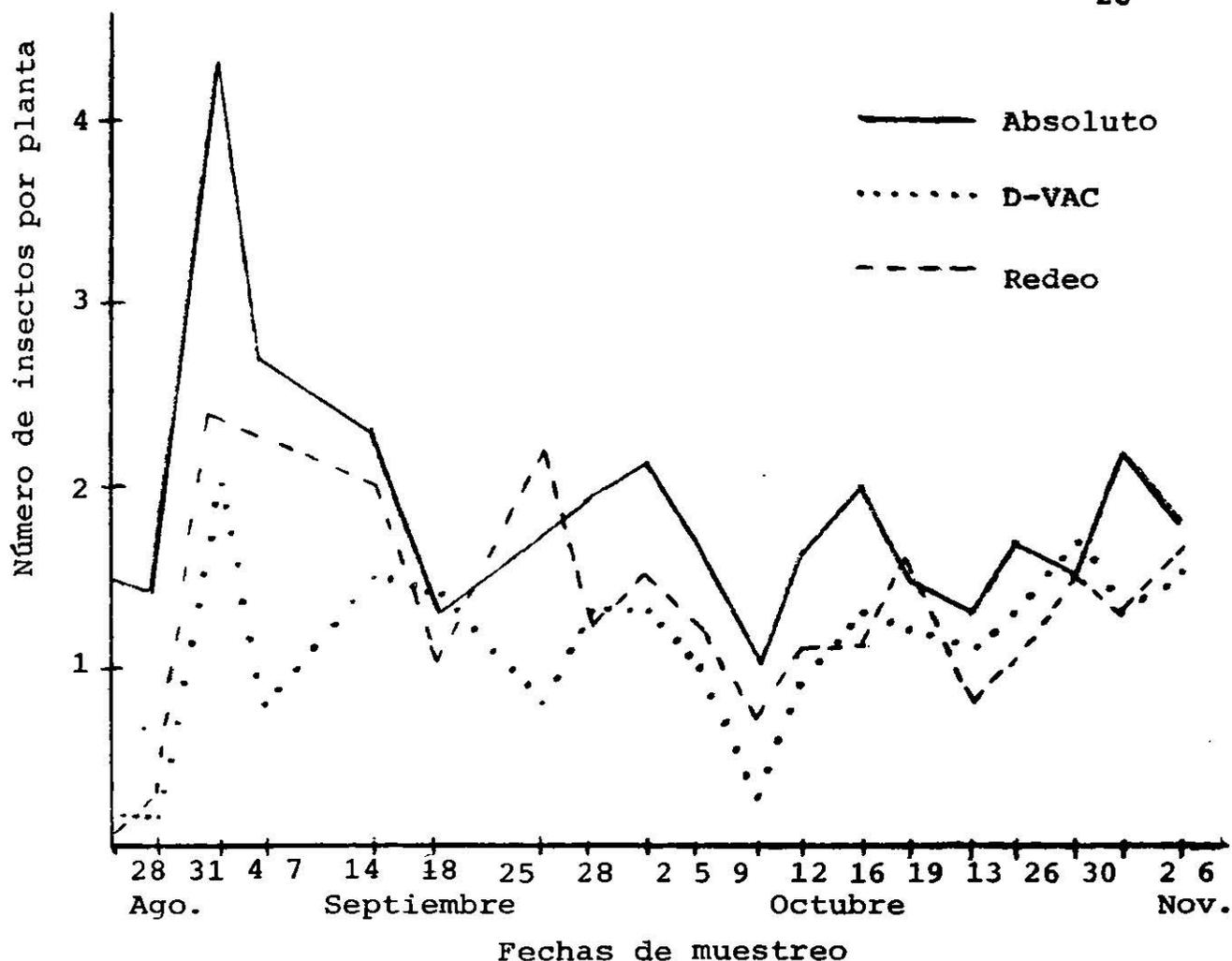


Figura 2.- Dinámica poblacional de la pulga saltona Chaetocnema pulicaria Melsheimer por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L., 1979.

Por lo anterior, se compararon las medias de los tratamientos, usando el procedimiento de "diferencia mínima significativa" mostrándose los resultados en el Cuadro 2. Ahí se puede notar que mediante el método absoluto se capturaron significativamente más insectos que por cualquiera de los otros dos métodos y que el redéo fué superior estadísticamente al método D-VAC a un nivel de significancia de 0.05.

Cuadro 2.- Comparación de medias de la captura de Ch. pulicaria Melsheimer por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L., 1979.

Tratamientos	Medias	Significancia +)	
		0.05	0.01
Absoluto	18.684	a	a
Redeo	13.263	b	b
D-VAC	11.105	c	b

+ ) Las medias seguidas por la misma letra, no son significativamente diferentes entre si.

El análisis de regresión simple entre la captura del método de redeo (variable que para el análisis se denominó independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) arrojó la ecuación:

$$\hat{Y} = 8.87 + 0.74X$$

siendo altamente significativa (0.01) la regresión (F calculada = 15.09) lo que implica que el redeo puede ser usado en lugar del método absoluto como una estimación.

El análisis de correlación resultó altamente significativa con una  $r=0.68$  lo que implica que un 46% ( $r^2$ ) de la captura del método absoluto está explicado por la captura del redeo o viceversa.

El análisis de regresión simple entre la captura del método D-VAC (variable independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) nos dió la siguiente ecuación:

$$\hat{Y} = 10.02 + 0.78X$$

siendo significativa (0.05) la regresión (F calculada = 6.742) lo que implica que el método D-VAC puede ser usado en lugar del método absoluto como una estimación.

El análisis de correlación resultó significativa con una  $r=0.53$  lo que implica que un 28% ( $r^2$ ) de la captura del método absoluto se explica por la captura del método D-VAC o viceversa.

### Diabroticas

Respecto a las diabroticas Diabrotica balteata (LeConte) los datos que se obtuvieron son las de la Figura 3 y el Cuadro 3

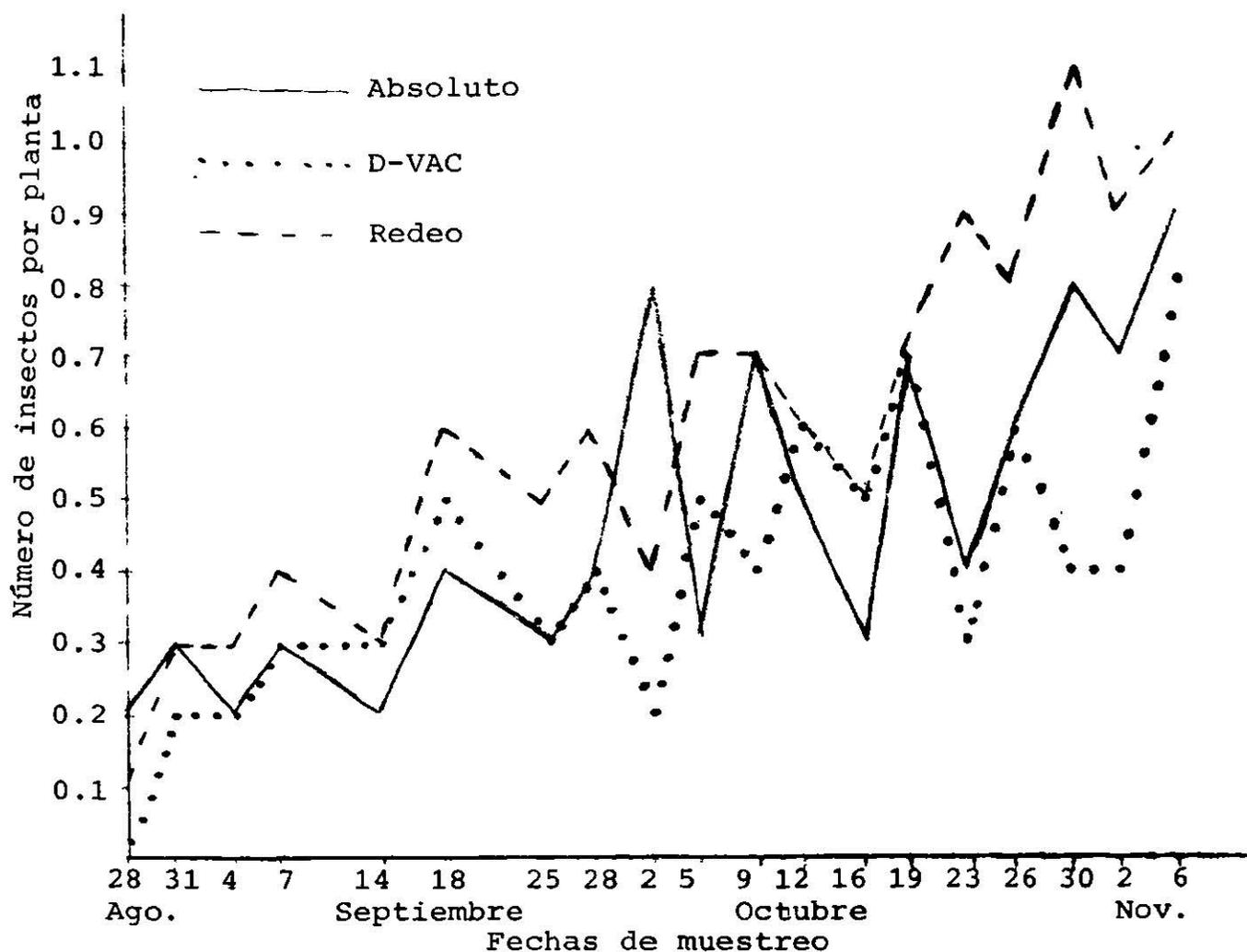


Figura 3.- Dinámica poblacional de las diabroticas D. Balteata (LeConte) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial. Marín, N.L., 1979.

Cuadro 3.- Captura de diabroticas D. balteata (LeConte) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L., 1979.

Fechas de Muestreo	Captura total de insectos por método de muestreo		
	(T1) Absoluto	(T2) D-VAC	(T3) Redeo
Ago			
28	2	0	1
31	3	2	3
Sep			
4	2	2	3
7	3	3	4
14	2	3	3
18	4	5	6
25	3	3	5
28	4	4	6
Oct			
2	8	2	4
5	7	5	7
9	3	4	7
12	5	6	6
16	3	5	5
19	7	7	7
23	4	3	9
26	6	6	8
30	8	4	11
Nov			
2	7	4	9
6	9	8	10
	<u>90</u>	<u>76</u>	<u>114</u>

Con los datos del Cuadro 3 se hizo un análisis de varianza similar al que se hizo para pulga saltona encontrándose una "F" calculada para bloques de 6.13 y una "F" calculada para tratamientos de 9.74. Comparando el valor de 6.13 con la "F" teórica para bloques se deduce que fue bien empleado el bloqueo en el análisis y al comparar el valor de 9.74 con la "F" teórica para tratamientos se deduce que la diferencia entre los tratamientos es altamente significativa.

Por lo descrito anteriormente, se compararon las medias de los tratamientos, usando el procedimiento de "Diferencia mínima significativa" mostrándose los resultados en el Cuadro 4.

Cuadro 4.- Comparación de medias de la captura de diabróticas D. balteata (LeConte) por tres métodos de muestreo en un cultivo comercial de maíz, Marín, N.L.; 1979.

Tratamientos	Medias	Significancia +)	
		0.05	0.01
Redeo	6.00	a	a
Absoluto	4.73	b	ab
D-VAC	4.00	b	b

+ ) Las medias seguidas por la misma letra, no son significativamente diferentes entre si.

El cuadro anterior nos indica que el método redeo captura más diabróticas en forma significativa (0.05) que los otros dos métodos y que fué superior al método D-VAC en ambos niveles de significancia.

El análisis de regresión simple entre la captura del mé-

todo de redeo (variable independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) nos arrojó la siguiente ecuación.

$$Y = 1.03 + 0.62X$$

siendo altamente significativa la regresión (F calculada = 17.65) lo que implica que el método redeo puede ser usado en lugar del método absoluto como una estimación.

El análisis de correlación resultó altamente significativo con una  $r = 0.71$  lo que implica que un 50% ( $r^2$ ) de la captura del método absoluto está explicado por la captura del redeo o viceversa.

El análisis de regresión simple entre la captura del método D-VAC (variable independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) nos dió la ecuación:

$$\hat{Y} = 2.20 + 0.63X$$

siendo significativa la regresión (F calculada = 6.74) lo que implica que el método D-VAC puede ser usado en el método absoluto como una estimación.

El análisis de correlación resultó significativo con una  $r = 0.53$  lo que implica que un 28% ( $r^2$ ) de la captura del método absoluto está explicado por la captura del método D-VAC o viceversa.

#### Catarinitas

Los datos obtenidos para las catarinitas Hippodamia con-

vergens (Guer) son los que se muestran en el Cuadro 5 y Figura 4.

Cuadro 5.- Captura de catarinitas Hippodamia convergens (Guer) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979.

Fechas de Muestreo	Captura total de insectos por método de muestreo		
	(T1) Absoluto	(T2) D-VAC	(t3) Redeo
Ago			
28	0	1	1
31	0	0	1
Sep			
4	2	0	2
7	2	1	1
14	2	3	1
18	4	2	2
25	2	3	2
28	3	4	4
Oct			
2	4	4	4
5	4	5	3
9	5	3	5
12	3	3	4
16	5	6	4
19	3	5	5
23	4	4	3
26	6	8	5
30	4	6	7
Nov			
2	5	4	5
6	5	4	6
	<u>63</u>	<u>66</u>	<u>65</u>

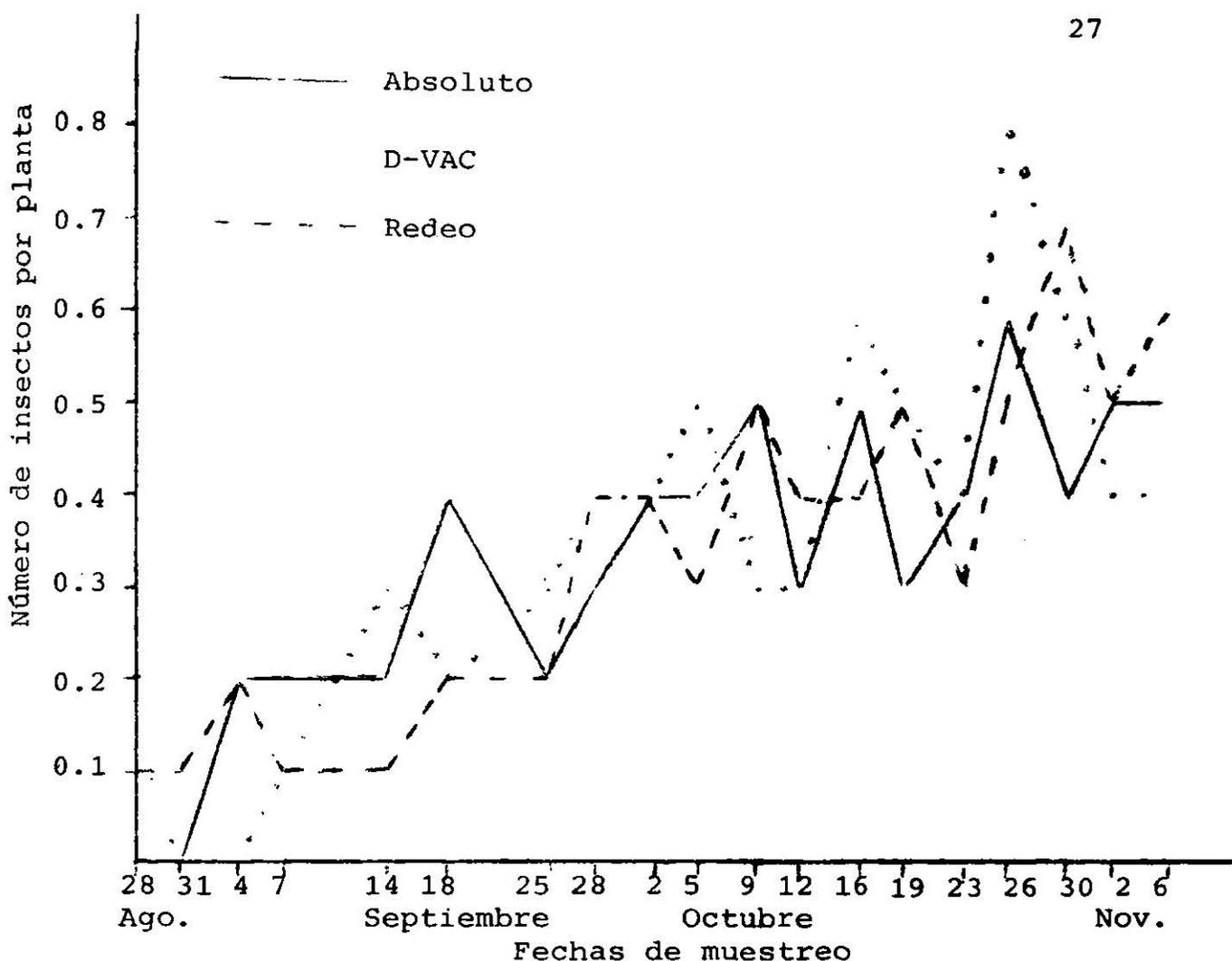


Figura 4.- Dinámica poblacional de las catarinitas Hippodamia convergens (Guer) por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979.

De acuerdo con los datos del Cuadro 5 se hizo el análisis de varianza encontrándose una "F" calculada para bloques de 8.43 y una "F" calculada para tratamientos de 0.1195. La comparación entre el valor de 8.43 con la "F" teórica para bloques se deduce que fue bien empleado el bloqueo en el análisis y al comparar el valor de 0.1195 con la "F" teórica para tratamientos se deduce que no hubo significancia entre los tres métodos de muestreo cuyas medidas fueron:

D-VAC	3.4736
Redeo	3.4210
Absoluto	3.3157

El análisis de regresión simple entre la captura del método redeo (variable independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) nos dió la siguiente ecuación

$$Y = 0.97 + 0.68X$$

siendo altamente significativa (F calculada = 22.197) lo que implica que el redeo puede ser usado en lugar del método absoluto como una estimación.

El análisis de correlación resultó altamente significativa con una  $r = 0.75$  lo que implica que un 56% ( $r^2$ ) de la captura del método absoluto está explicado por la captura del redeo o viceversa.

El análisis de regresión simple entre la captura del método D-VAC (variable independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) arrojó la ecuación:

$$Y = 1.20 + 0.61X$$

siendo altamente significativa la regresión (F calculada = 10.58) lo que implica que el método D-VAC puede ser usado en lugar del método absoluto como una estimación.

El análisis de correlación resultó altamente significativo con una  $r = 0.76$  lo que implica que un 57% ( $r^2$ ) de la captura del método absoluto está explicado por la captura del método D-VAC o viceversa.

## Chinche pirata

Los datos que se obtuvieron para la especie de chinche pirata Orius spp. son los que se muestran en el Cuadro 6 y la Figura 5.

Cuadro 6.- Captura de chinche pirata Orius spp. por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979.

Fechas de Muestreo	Captura total de insectos por método de muestreo		
	(T1) Absoluto	(T2) D-VAC	(T3) Redeo
Ago			
28	0	0	0
31	0	0	0
Sep			
4	3	0	0
7	0	0	1
14	5	1	1
18	2	2	1
25	5	1	0
28	2	2	1
Oct			
2	2	0	2
5	4	1	1
9	1	0	1
12	2	1	0
16	3	0	0
19	1	1	1
23	2	1	3
26	3	0	1
30	2	0	1
Nov			
2	2	1	1
6	1	1	0
	40	12	15

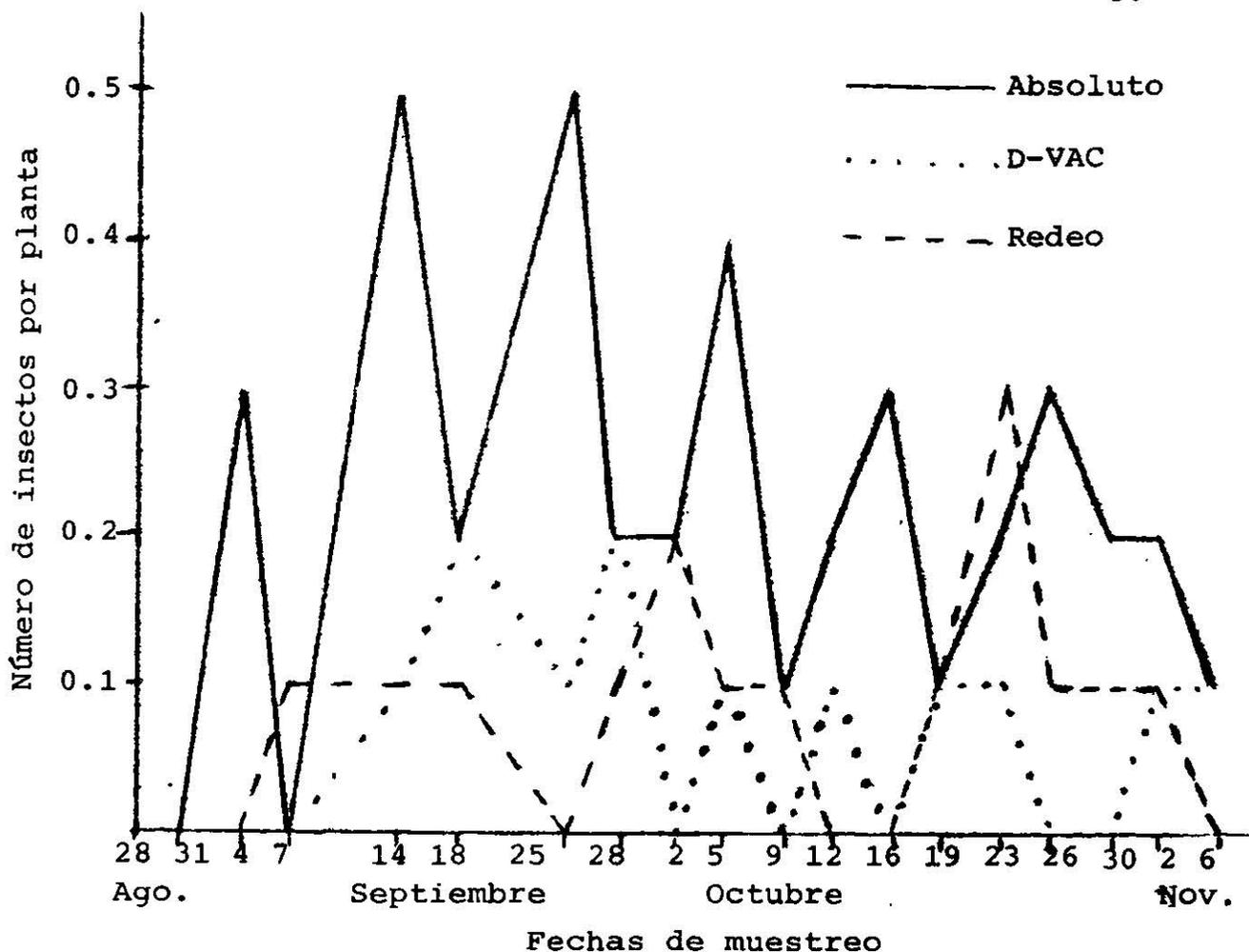


Figura 5.- Dinámica poblacional de chinche pirata Orius spp. por tres métodos de muestreo en un cultivo de maíz comercial, Marín, N.L.; 1979.

Con los datos del Cuadro 6 se procedió a hacer el análisis de varianza encontrándose una "F" calculada para bloques de 1.38 y una "F" calculada para tratamientos de 12.74. Al hacer la comparación del valor de 1.38 con la "F" teórica para bloques se deduce que no se necesitó hacer el bloqueo y con respecto al valor de 12.74 comparado con la "F" teórica para tratamientos se deduce que la diferencia entre los tratamientos es altamente significativa.

Por lo anterior descrito, se compararon las medias de los tratamientos usando el procedimiento de "diferencia mínima significativa" mostrandose los resultados en el Cuadro 7.

Cuadro 7.- Comparación de medias de la captura de chinche pirata Orius spp. por tres métodos de muestreo en un cultivo comercial de maíz, Marín, N.L.; 1979.

Tratamientos	Medias	Significancia	
		0.05%	0.01%
Absoluto	2.105	a	a
Redeo	0.789	b	b
D-VAC	0.6315	b	b

+) Las medias seguidas por la misma letra, no son significativamente diferentes entre si.

En el cuadro anterior se puede notar que el método absoluto capturó más Orius spp. que los otros dos métodos y que el redeo y el método D-VAC fueron iguales en ambos niveles de significancia.

El análisis de regresión simple entre la captura del método redeo (variable independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) fué no significativo ( $\beta_0 = 2.07$  y  $\beta_1 = 0.037$ ) por lo que el redeo no puede ser usado en lugar del método absoluto como una estimación.

El análisis de correlación también resultó no significativa ( $r = 0.020$ ) lo que implica que la captura del método absoluto no está asociado con la captura del redeo.

El análisis de regresión simple entre la captura del mé-

todo D-VAC (variable independiente) y la captura del método absoluto (variable dependiente) arrojó la ecuación:

$$\hat{Y} = 1.75 + 0.56X$$

siendo significativa la regresión (F cal. = 4.87) aunque no se podría recomendar el uso de la D-VAC como una estimación de la cantidad absoluta de insectos, primero porque la correlación no mostró significancia y segundo porque en el análisis de regresión el valor de la "F" calculada apenas revasa a la "F" teórica (4.45).

Sin embargo la baja densidad poblacional con la que éste insecto se presentó en el transcurso del experimento pudo ser la causante de tales resultados, lo que podría corroborarse repitiendo el estudio en una situación de mayor cantidad de Orius spp.

El método absoluto usado en éste trabajo no se pudo considerar muy eficiente o totalmente absoluto en las especies de diabroticas, catarinitas y pulgas saltonas por la actividad de volar de las dos primeras y de saltar de la última lo que implica que los resultados deben de tomarse conseqvadoramente hasta que experimentos posteriores los corroboren.

El método absoluto si se adapta eficientemente con las chinches piratas ya que en su mayor parte este insecto se encontró en el cogollo de las plantas, por lo que no se tiene ninguna duda respecto a los resultados que se obtuvieron para este predator.

## Dinámicas Poblacionales de los Insectos Estudiados

La Figura 2 (pag. ) muestra la dinámica poblacional de la pulga saltona Chaetocnema pulicaria Mesheimer. Ahí se puede apreciar que el 4 de septiembre fué cuando se encontró una mayor población. Se contaron en esa fecha 4.3 individuos por planta con el método absoluto.

En lo que respecta a la especie D. balteata (LeConte) (Figura , pag. ) la población fué creciendo paulatinamente através del ciclo de cultivo y registró su máxima densidad el 30 de octubre, pero no sabemos si haya seguido creciendo pues ese día fué el último muestreo.

La población de H. convergens (Guer) (Figura , pag. ) creció de manera similar a la de diabroticas.

Para la chinche pirata Orius spp. fue poca la densidad que se encontró, aunque en el muestreo del 14 y 25 de septiembre se llegó a contar hasta 0.5 individuos por planta.

De las plagas estudiadas la que se presentó en mayor densidad fue la pulga saltona Chaetocnema pulicaria Melsheimer y de los predadores fue la catarinita Hippodamia convergens (Guer) la que estuvo en mayor densidad.

## RESUMEN

Se realizó un trabajo sobre comparación de tres métodos de muestreo, (absoluto de bolsa, redeo y D-VAC) en una siembra comercial de maíz en Marín, Nuevo León.

En cada muestreo se escogían 30 plantas, para muestrear 10 por cada método de muestreo.

El método absoluto consistía en encerrar plantas completas con bolsas de polietileno; en el redeo se daban los redazos suficientes en cada planta y por el método D-VAC se succionaban los insectos que se encontraban sobre la planta.

Los insectos que se escogieron para la comparación de los tres métodos fueron:

- a).- Pulga saltona Chaetocnema pulicaria Melsheimer.
- b).- Diabroticas Diabrotica balteata (LeConte)
- c).- Catarinitas Hippodamia convergens (Guer)
- d).- Chinche pirata Orius spp.

En total se hicieron 19 muestreos, siendo el primero el 28 de agosto tres semanas después de la siembra.

Se hicieron análisis de varianza y comparación de medias de los tratamientos, así como análisis de regresión lineal simple y de correlación entre los métodos de muestreo, para compararlos por una parte, en cuanto al total de individuos capturados, y por la otra en cuanto a poder aplicar un método relativo como estimación del método absoluto.

Para cada insecto estudiado se reporta, cual es el método que captura mayor cantidad de insectos ; cual es el método que debiera usarse; la ecuación de regresión para estimar la población absoluta con cada uno de los métodos relativos (en caso de que haya resultado factible); y el coeficiente de correlación y determinación para señalar el grado de asociación y la dependencia de la variable "Y" con respecto a la variable independiente "X".

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- La población absoluta de pulgas saltonas Chaetocnema pulicaria Melsheimer, diabróticas Diabrotica balteata (LeConte) y catarinitas Hippodamia convergens (Guer) puede estimarse por cualquiera de los métodos relativos de red o de succionador D-VAC.
- 2.- El método de red es mucho más práctico y económico que el método de succionador D-VAC por lo que se recomienda.
- 3.- La densidad y dinámica poblacional del predador Orius spp. solo pudo encontrarse de manera adecuada, mediante el método absoluto de arrancar las plantas dentro de una bolsa.
- 4.- La pulga saltona fué más abundante que la diabrotica.
- 5.- La catarinita fué más abundante que la chinche pirata.
- 6.- La pulga saltona y la chinche pirata mantuvieron su población más o menos con una misma densidad a través del ciclo de cultivo, mientras la diabrótica y la catarinita incrementaron su población paulatinamente, mostrando solo una tendencia ascendente.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Borror, D.J., DeLong, D.M. Triplehorn C.A. 1976 "An introduction to the study of insects" Rinehart, Co. New York.
- 2.- Carrillo, L.A. 1970 "Proyecto de investigación sobre muestreo de insectos" Esc. Nac. de Agricultura y Centro de Estadística y Cálculo.
- 3.- Darx, R. 1978. Ecología de poblaciones. Curso "Implementación del Control Integrado de Mesoamérica U.N.A.N. León Nicaragua.
- 4.- González, A.A. 1977. "Entomofauna y Fenología del Cultivo del Maíz con la Variedad Breve Padilla V-402 en Gral. Bravo, N.L., ciclo verano-otoño 1977". Tesis Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, F.A.U.A.N.L. 1978.
- 5.- Harris, E.J. 1970. "Sticky Traps for Detection and Survey of Three Tephritids". Jour. Econ. Ent. 64:62-65.
- 6.- National Academy of Sciences 1978 "Manejo y Control de Plagas de Insectos" Control de plagas de plantas y animales. Vol. 3, Ed. Limusa.
- 7.- Peterson, A. 1970. "Entomological Techniques", Ed. Edwards Brothers inc.
- 8.- Rojas, B.A. 1964. "La Binominal Negativa y la Estimación de Intensidad de Plagas en el Suelo". Fitotécnica Latinoamericana Vol. 1, N° I.

- 9.- Rojas, B.A. 1969. "El combate de Plagas, un Problema de decisión Estadística". Agrociencia Vol. 1 N° 1.
- 10.- Sría. de Agricultura y Ganadería 1976. "La mosca pinta ó salivazo de los pastos ". Folleto.
- 11.- Southwood, T.R.E. 1975. "Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. Ed. Chapman and Hall.
- 12.- United States Departament of Agriculture 1963. "Insectos" Ed. Herrero.

