

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**Identificación de las Especies de Crisomélidos Asociados al Cultivo del Frijol
en Tres Departamentos de Nicaragua.**

Tesista: Bra. Adela Benita Morales Munguía

Asesor: Dra. Pamela Anderson

Managua, Nicaragua

Octubre 1998

DEDICATORIA

A: Dios

A: María Santísima

A: Mis Padres Sr. Alejandro Morales Ramírez y Sra. Virginia Munguía, por su apoyo incondicional e invaluable durante toda la etapa de mi vida.

A: Mi esposo Oswaldo Martín Pineda Rizo, por su permanente apoyo para la exitosa culminación del presente estudio.

A: Mi futuro hijo (a), quien es fuente de inspiración para seguir adelante en la culminación del trabajo de tesis.

A: Mis Hermanos Eduardo Alexander y Rachel Jibane Morales Munguía.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización del trabajo de tesis.

A la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria, por todo su apoyo.

A la Doctora Pamela Anderson y al Ing. Alberto Sediles asesor y co-asesor por sus invaluable consejos y sugerencias durante la realización del presente estudio.

A Jean Michael-Maes, por sus consejos y el gran trabajo realizado para la identificación de los insectos, y fotografías.

A los Productores de las regiones II y V, por facilitar sus parcelas para la realización del estudio.

A Mis Amigas Ruth Damaris Dávila López y Sonia Mayela Gaitán.

A todas las personas e instituciones que de una u otra manera colaboraron en la realización del trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
TABLA DE CONTENIDO	III
LISTA DE CUADROS	IV
LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE APÉNDICES	V
RESUMEN	VI
INTRODUCCIÓN	1-3
OBJETIVOS	4
MATERIALES Y MÉTODOS	5-6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7-14
CONCLUSIONES	15
RECOMENDACIONES	16
LITERATURA CITADA	17-19

LISTA DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	PAGINA
1	Virus identificados en el cultivo del frijol en Centro América transmitidos por los crisomélidos de los géneros <i>Cerotoma</i> , <i>Diabrotica</i> y <i>Gynandrobrotica</i>	3
2	Distribución y abundancia de los crisomélidos en las tres zonas de estudio. 1992-1993.....	8
3	Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de postrera de 1992. La Compañía, Carazo	9
4	Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de primera 1993. Santa Lucía, Boaco	10
5	Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de primera 1993. La Compañía, Carazo	11
6	Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de primera 1993. Santa Rosa del Peñón	11
7	Especies de crisomélidos y su relación como vectores en las etapas fenológicas del cultivo del frijol en las zonas de León, Carazo y Boaco en el ciclo 1992-1993.....	13

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PAGINA
1-3	La especie <i>Cerotoma atrofasciata</i>	24
4	La especie <i>Diabrotica capitata</i>	24
5	La especie <i>Diabrotica viridula</i>	24
6	La especie <i>Diabrotica balteata</i>	24
7	La especie <i>Diabrotica signifera</i>	24
8-9	La especie <i>Cerotoma ruficornis</i>	24
10	La especie <i>Gynandrobrotica nigrofasciata</i>	24
11	La especie <i>Diabrotica circulata</i>	24
12	La especie <i>Diabrotica tibialis</i>	24

LISTA DE APÉNDICES

APÉNDICE	CONTENIDO	PAGINA
1	Etapas de desarrollo fenológico del cultivo del frijol común (Fernández 1986)	20
2	Especies de crisomélidos reportados en Nicaragua (Maes 1991)	21
3	Reporte de identificación de insectos.	22-23

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el propósito de reconocer las especies de crisomélidos en el agroecosistema del frijol en Nicaragua, con especial énfasis en aquellas especies asociadas con la transmisión de virus al cultivo del frijol.

El estudio se realizó en tres zonas: Santa Rosa del peñón (León), La Compañía (Carazo) y Santa Lucía (Boaco) durante la época de postera del 92 y la época de primera del 93. Las observaciones fueron realizadas durante las etapas fenológicas $V_0 - R_7$ del cultivo. Un total de 9 especies de crisomélidos fueron encontradas, de las cuales dos especies: *Diabrotica balteata* y *Cerotoma ruficornis* están reportadas como vectores de virus en el cultivo del frijol. En todas las zonas y épocas de estudio se encontró al menos una especie de crisomélido vector.

A nivel general la especie *Cerotoma atrofasciata* resultó ser la especie más abundantemente observada representando un 63.48 % del total de crisomélidos recolectados en las tres zonas. La especie *Diabrotica capitata* fue encontrada por primera vez, por lo que constituye su primer reporte en Nicaragua. En general las poblaciones de crisomélidos aparecieron en la etapa vegetativa del cultivo, presentando sus mayores poblaciones en la fase reproductiva en ambas épocas de siembra. Específicamente las especies consideradas como vectores de virus ocurrieron principalmente en la época reproductiva del cultivo.

INTRODUCCIÓN

El frijol en Nicaragua constituye después del maíz, el principal alimento básico, considerándose la principal base proteica de la población Nicaragüense. Su contenido proteico es alto (22.7%). Además, el frijol es fuente de hierro (7.9%) y vitamina B (2.2%) (INTA 1995). El consumo per cápita de la población Nicaragüense es de 0.50 g/día (INTA 1995).

El frijol se cultiva en todo el territorio nacional a alturas que fluctúan entre 100 y 800 msnm. Actualmente el área sembrada anualmente es de 150.000 manzanas. Los rendimientos promedios en todo el país oscilan entre los 9 -12 qq/mz. (INTA 1995).

La producción de frijol en Nicaragua es afectada por diversos problemas entre ellos los fitosanitarios causados por las malezas que compiten en forma eficiente con el frijol por agua, nutrimentos, luz y espacio, los insectos plagas que se alimentan de los órganos vegetativos y reproductivos y finalmente el daño causado por los patógenos de diverso orden tales como: virus, bacterias y hongos.

Los virus que afectan el cultivo del frijol son causantes de importantes enfermedades capaces de reducir drásticamente los rendimientos, un ejemplo muy ilustrativo es el caso del virus del mosaico común del frijol el cual ha sido reportado causando pérdidas de rendimiento de hasta un 95% (Tapia & Camacho 1988).

Los insectos constituyen un grupo en la transmisión de los virus, destacando cinco grupos principales: las moscas blancas, los áfidos, los trips, los saltahojas y los crisomélidos.

Los crisomélidos constituyen un grupo de insectos que se alimentan principalmente del follaje y que ocurren o aparecen normalmente en los campos de frijol. Las larvas dañan las raíces y las plántulas, los adultos consumen el follaje y durante su alimentación del tejido vegetal (hojas) algunas especies pueden transmitir virus al cultivo. Generalmente se observan poblaciones de estos insectos en las dos épocas de siembra (primera y postrera).

En Centroamérica se han identificado seis virus infectando al frijol y que son transmitidos por crisomélidos (Cuadro 1). De estos virus solamente el Virus del Mosaico Sureño (en inglés: SBMV) ha sido identificado infectando el frijol en Nicaragua (Fuentes & Anderson 1990). Sobre los otros no existen registro.

A pesar que existe muy poca información de campo sobre el daño causado por virus transmitidos por crisomélidos, éste aspecto se considera muy importante de estudio dada la potencial peligrosidad que encierra para la producción de frijol. Algunos datos existentes nos indican que en Colombia, el SBMV ha causado daños de hasta un 93.8% con una reducción significativa en el número y peso de semilla por planta (Morales & Castaño 1985). En México, bajo condiciones de invernadero, infecciones mixtas de los virus SBMV y CCMV han causado daño de 22.5% a 74.6% (Jiménez & Nelson 1986).

En Nicaragua, los crisomélidos además de transmitir el virus del mosaico rugoso (BRMV) transmiten también el virus del mosaico sureño (SBMV) y el virus del mosaico suave del frijol (BMMV), los cuales tienen la particularidad que inducen enfermedades que pasan a menudo desapercibidas debido a sus síntomas débiles, no obstante, causan pérdidas en el rendimiento (Tapia & Camacho 1988).

En Centroamérica las principales especies reportadas como vectores de virus son *Diabrotica adelpha*, *Diabrotica balteata*, *Diabrotica undecimpunctata*, *Cerotoma ruficornis* y *Gynandrobrotica variabilis* (Gámez 1977, 1979), (Hobbs 1981), (cuadro 1). De este grupo solamente la especie *Diabrotica undecimpunctata* no se encuentra reportada en Nicaragua. En nuestro país han sido identificado 32 especies de crisomélidos las cuales se presentan en el apéndice 2 (Maes 1991).

Cuadro 1. Virus identificados en el cultivo del frijol en Centro América transmitidos por crisomélidos de los géneros *Cerotoma*, *Diabrotica* y *Gynandrobrotica*.

VIRUS	DISTRIBUCIÓN CONOCIDA	VECTOR	REFERENCIA
Virus del mosaico sureño del frijol (SBMV)	Nicaragua Costa Rica	<i>D. adelpha</i>	Fuentes & Anderson 1990. Gámez 1979, 1977
Virus del mosaico rugoso del frijol (BRMV)	El Salvador Costa Rica Guatemala	<i>C. ruficornis</i> <i>D. adelpha</i> <i>D. balteata</i>	Gámez 1972a, 1979
Virus del mosaico suave del frijol (BMMV)	El Salvador Costa Rica	<i>C. ruficornis</i> <i>D. balteata</i> <i>D. undecimpunctata</i> <i>G. variabilis</i>	Waterworth et al. 1977 Hobbs 1981 Gámez 1979
Virus del mosaico clorótico del caupí (CCMV)	Costa Rica	<i>C. ruficornis</i> <i>D. undecimpunctata</i>	Gámez 1972b Hobbs, H. A. & Fulton 1979.
Virus del moteado amarillo del frijol (BYSV)	Costa Rica	<i>C. ruficornis</i> <i>D. balteata</i>	Gámez 1979, 1972b
Virus del mosaico y enanismo rizado del frijol (BCDMV)	El Salvador Costa Rica	<i>D. adelpha</i> <i>D. balteata</i> <i>D. undecimpunctata</i> <i>G. variabilis</i>	Hobbs 1981 Gámez 1979

Considerando la importancia del cultivo del frijol para las familias Nicaragüenses (economía, consumo), y ante el peligro potencial para el cultivo dada la presencia del SBMV y la ocurrencia en campos de frijol de crisomélidos que podrían actuar como vectores, se estableció el presente estudio explorativo.

OBJETIVOS

General:

- **Reconocer las especies de crisomélidos presentes en tres zonas de producción frijoleras en los departamentos de León, Carazo y Boaco.**

Específicos:

- **Determinar la abundancia de las especies de crisomélidos en relación a: zona, época y etapa fenológica del cultivo.**
- **Determinar las especies de crisomélidos asociadas al cultivo del frijol que son consideradas como vectores de virus del cultivo del frijol.**

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en tres Departamentos de Nicaragua: en el municipio de Santa Rosa del Peñón en León, en la estación experimental La Compañía en Carazo, y en el municipio de Santa Lucía en Boaco. Santa Rosa del Peñón se encuentra situada a una altura de 420 msnm y esta localizada a 12°46', latitud norte y 86° 14', longitud oeste. La Compañía se encuentra situada a una altura de 460 msnm y está localizada a 11°54', latitud norte y 86°11', longitud oeste. Santa Lucía se encuentra situada a una altura de 360 msnm y esta localizada 12°28', latitud norte y 85°39', longitud oeste.

Dado que se trabajó en fincas de productores en los departamentos de León y Boaco no se obtuvieron datos de suelo, temperatura, humedad relativa de las zonas donde se recolectaron especímenes. En la estación experimental La Compañía la temperatura promedio anual es de 22 °C. En esta zona la precipitación pluvial promedio es de 1300 mm/año, distribuidas principalmente en los meses junio - octubre. La humedad relativa es de 85%. El suelo pertenece a la serie Masatepe, es de relieve ondulado con pendiente moderada, buen drenaje superficial y textura franca. Además, es rico en potasio y con bajos niveles de fósforo. Tiene un porcentaje de materia orgánica de 16.5 y un pH de 6.9.

El estudio en Santa Rosa del Peñón se realizó en los meses de junio y julio (primera , 93) en un área de 0.28 ha. El sistema de preparación del suelo fue labranza convencional (chapoda, un pase de arado, dos de grada y rayado). Se sembraron 84 kg/ha de semilla de la variedad Rev. 84. No se hizo control de maleza.

El estudio en la estación experimental La Compañía se realizó en los meses de octubre y noviembre (postrera, 92) y se repitió en los meses de junio y julio del año siguiente (primera,93). Para ambos ensayos se seleccionó un área de 0.37 ha. Para la siembra de postrera, el sistema de preparación del suelo fue labranza convencional (chapoda, un pase de arado, dos de grada y rayado). Se sembraron 22 kg/ha de frijol de la variedad Rev. 84.

Se aplicó 129 kg/ha de fertilizante (12-30-10) al momento de la siembra y fungicida (Benomil) 20 días después de la germinación (V_4). Se hizo control de maleza en forma mecánica (machete) y química (Basagram) en dosis de 50 cc/l de agua a los 30 días de germinado (R_5). No se hizo ninguna aplicación de insecticida.

Para la siembra de primera en la Compañía se sembraron 37 kg/ha de frijol de la variedad Rev. 84. Se aplicó 110 kg/ha de fertilizante (16-36-0) al momento de la siembra. Se aplicó fungicida (Benomil 1.5 g/l + Dithane 2 g/l) 20 días después de la germinación (V_4). Se hizo un control químico con Gramoxone a los 20 días después de la germinación (V_4). No se aplicaron insecticidas en la parcela de estudio.

El estudio en Santa Lucía, se realizó en primera de 1993. Se seleccionó un área de 0.70 ha. El sistema de preparación del suelo fue labranza convencional (Chapoda, un pase de arado, dos de grada y rayado), se aplicó fertilizante orgánico 5 días antes de la siembra, es decir al momento de la preparación del suelo. Se sembró el 11 de junio, 18 kg. de frijol de la variedad Rev. 84. Se hicieron controles semanales de maleza en forma mecánica (azadón), se mantuvo el cultivo libre de malezas en todas las etapas fenológicas. No se aplicó insecticida en la parcela.

En cada zona se realizaron visitas semanales al campo para coleccionar los crisomélidos. Las recolecciones se hicieron desde la etapa V_0 hasta R_7 del cultivo del frijol. La recolección de especímenes se hizo a partir de las 7:00 a.m., de forma manual recorriendo el campo en diagonales. En todos los momentos de colecta se trató de obtener un máximo de 100 adultos de crisomélidos lo cual no siempre fue posible por el comportamiento de las poblaciones.

Los especímenes recolectados fueron llevados al laboratorio de Epidemiología de Virus de la ESAVE/UNA, donde fueron montados y rotulados. Todos los especímenes fueron identificados por el taxónomo Jean Michael Macs, del Servicio Entomológico Autónomo (SAES) en la ciudad de León, Nicaragua.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. ESPECIES DE CRISOMELIDOS.

Durante el muestreo se recolectaron 1534 especímenes en las tres zonas de estudio, registrándose 9 especies entre las cuales se reporta por primera vez en Nicaragua a *Diabrotica capitata* (Fabricus). Todas las otras especies encontradas aparecen reportadas por (Maes 1991).

Las especies encontradas en el estudio fueron: *Cerotoma atrofasciata* (Jacoby), *Diabrotica capitata* (Fabricus), *Diabrotica viridula* (Fabricus), *Diabrotica balteata* (Le Conte), *Diabrotica signifera* (Jacoby), *Cerotoma ruficornis* (Oliver), *Gynandrobrotica nigrosfaciata* (Jacoby), *Diabrotica circulata* (Harold), *Diabrotica tibialis* (Jacoby).

En el estudio se reporta solamente un 28% del total de especies de crisomélidos registrados por (Maes 1991), lo cual podría explicarse por el hecho que los muestreos se realizaron únicamente en campos de frijol y no fueron incluidos otros tipos de vegetación (ejemplo: plantas no cultivadas) ni otros cultivos, los que podrían actuar como hospederos de otras especies de crisomélidos.

2. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ESPECIES

Las especies de crisomélidos encontradas no tuvieron la misma abundancia y distribución en las zonas de estudio. En el cuadro 2, puede observarse que *Cerotoma atrofasciata* (Jacoby) fue la especie más encontrada. Se observa además que únicamente 4 especies fueron encontradas comunes en todas las zonas de estudio.

Cuadro 2. Distribución y abundancia de crisomélidos en las tres zonas de estudio. 1992-1993.

ESPECIES	ZONA DE ESTUDIO			NUMERO DE INSECTOS
	LEÓN	CARAZO	BOACO	
<i>Cerotoma atrofasciata (Jacoby)</i>	+	+	+	972
<i>Diabrotica capitata (Fabricus)</i>	+	+	+	268
<i>Diabrotica viridula (Fabricus)</i>	+	+	+	179
<i>Diabrotica balteata (Le Conte)</i>	+	+	+	93
<i>Diabrotica signifera (Jacoby)</i>	-	+	-	11
<i>Cerotoma ruficornis (Oliver)</i>	-	-	+	4
<i>Gynandrobrotica nigrofasciata (Jacoby)</i>	-	+	+	2
<i>Diabrotica circulata (Harold)</i>	-	-	+	1
<i>Diabrotica tibialis (Jacoby)</i>	-	-	+	1

+ : especie encontrada

- : especie no encontrada

Un análisis de los resultados indicados en el cuadro 2 nos permite realizar las siguientes anotaciones:

- *Cerotoma atrofasciata* es una especie dominante en el agroecosistema del frijol (63.48 % del total de insectos colectados). Este resultado nos podría indicar que ésta especie ha desarrollado importantes mecanismos que le permiten dominar el agroecosistema del cultivo, mecanismos que actúan positivamente sobre su supervivencia (fecundidad, resistencia) y otros mecanismos que le permiten la identificación temprana del cultivo, así como su adecuada explotación del alimento con un rápido crecimiento poblacional.

- El agroecosistema de la zona de Boaco presenta mayor número de especies de crisomélidos. Esto podría estar determinadas por la mayor diversidad agroecológica en comparación con León y Boaco.

3. Ocurrencia en el cultivo

- Época de postrera (1992)

Durante la época de postrera solamente la zona de la compañía (Carazo) fue estudiada. En el cuadro 3 se observan los resultados obtenidos.

Cuadro 3. Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de postrera de 1992. La Compañía, Carazo.

ESPECIES	V ₀	V ₁	V ₂	V ₃	V ₃ -V ₄	V ₄	R ₅	R ₆	R ₇	TOTAL
<i>C. atrofasciata</i>	0	0	23	40	60	69	69	83	93	437
<i>D. viridula</i>	0	0	67	40	25	20	15	3	1	171
<i>D. balteata</i>	0	0	7	18	14	10	14	11	4	78
<i>D. signifera</i>	0	0	3	2	1	1	2	2	0	11

Según los resultados presentados en el cuadro 3:

-*Ceratomyza atrofasciata* constituye la especie más común y domina ampliamente el agroecosistema del cultivo del frijol en comparación con las otras especies. Esto se explica por la aparente mayor capacidad biológica de ésta especie para explotar el alimento disponible en función del crecimiento poblacional.

-Las poblaciones de crisomélidos se observan a partir de la etapa vegetativa del cultivo (V₂), es decir inician su ocurrencia a partir de los 8-15 días después de la germinación.

- Únicamente cuatros especies fueron encontradas durante todo el tiempo que duró el estudio, lo que aparenta ser una pobre composición considerando el total de nueve especies que fueron encontradas al totalizar los resultados de las tres zonas.

• Época de Primera (1993)

En la época de primera se realizaron muestreos en las tres zonas de estudio, los muestreos se iniciaron al momento de la germinación del cultivo y concluyeron a los 40 días después de la germinación, es decir al final de la etapa fenológica conocida como R₇ (apéndice 1).

Cuadro 4. Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de primera de 1993. Santa Lucía, Boaco.

ESPECIES	V ₀	v ₁	V ₂	V ₃	V ₄	R ₅	R ₆	R ₇	TOTAL
<i>C. atrofasciata</i>	0	0	0	0	0	4	8	80	92
<i>D. balteata</i>	0	0	0	0	0	1	0	12	13
<i>C. ruficornis</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	4
<i>D. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	4
<i>D. circulata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>D. tibialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>D. viridula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Gynandrobrotica nigrofasciata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Cuadro 5. Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de primera 1993. La Compañía, Carazo.

ESPECIES	V ₀	V ₁	V ₂	V ₃	V _{3-V₄}	V ₄	R ₅	R ₆	R ₇	TOTAL
<i>C. atrofasciata</i>	0	0	0	0	2	15	97	95	41	250
<i>D. viridula</i>	0	0	0	0	0	1	3	1	1	6
<i>D. balteata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>D. capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Gynandrobrotica nigrofasciata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Cuadro 6. Composición y abundancia de crisomélidos de acuerdo a la fenología del cultivo del frijol, durante la siembra de primera 1993. Santa Rosa del Peñón, León.

ESPECIES	V ₀	V ₁	V ₂	V ₃	V _{3-V₄}	V ₄	R ₅	R ₆	R ₇	TOTAL
<i>D. capitata</i>	0	0	0	12	38	80	45	40	48	263
<i>C. atrofasciata</i>	0	0	0	1	8	20	53	59	52	193
<i>D. balteata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>D. viridula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

En los cuadros 4,5,6, se presentan los resultados de todos los muestreos realizados tanto por zona como por etapa fenológica del cultivo del frijol. Se observa la ocurrencia inicial de los crisomélidos en cada época: en Boaco, aparecen en la etapa R₃ (Reproductiva 25-30 DDS, cuadro 4); en Carazo, aparecen en la etapa V₃-V₄ (Vegetativa 15-25 DDS, cuadro 5); en León, aparecen en la etapa V₃ (Vegetativa 18 DDS, cuadro 6). Es notorio observar que en las tres zonas no se observa la presencia de los crisomélidos en las etapas iniciales del cultivo, lo que nos podría indicar que estos insectos necesitan de algún estímulo producido por el cultivo del frijol para iniciar el desarrollo de sus poblaciones, asumimos que un estímulo fundamental podría estar determinado por el follaje del cultivo y su desarrollo de raíces.

Al comparar los resultados obtenidos en los cuadros 4,5,6, se puede realizar las siguientes anotaciones:

- *Cerotoma atrofasciata* constituye la especie más predominante en dos zonas de estudio (Carazo, Boaco) y aparece como la segunda en dominio en León. Este resultado es congruente con el planteamiento de (King & Saunder 1984) quienes consideran a esta especie como probablemente el crisomélido más común en América Central, lo cual podría traducirse como el crisomélido con mayor capacidad de adaptación a las diversas condiciones agroecológicas existentes en Nicaragua, así como también el más adaptado para sobrevivir bajo presiones de selección como: el clima, la disponibilidad de alimento y los insecticidas.

- La especie *Diabrotica capitata* es reportada por primera vez y se encontró como especie dominante en la zona de estudio en León. Esta misma especie casi no fue observada en las zonas estudiadas en Carazo y Boaco. La zona de Sta. Rosa del Peñón, se caracteriza por ser una zona considerada caliente y seca sobre todo si la comparamos con las otras zonas de estudio, éstos factores climatológicos podrían ser importantes para determinar la existencia predominante de dicha especie en la zona de Santa Rosa, en comparación con las otras dos zonas estudiadas.

- Las mayores de capturas de crisomélidos se realizaron en la zona de León con 458, seguido por la zona en Carazo con 259 y por último por la zona de Boaco con 117.

4. Especies Vectores.

De las nueve especies de crisomélidos encontrados en las tres zonas de estudio únicamente dos especies: *Diabrotica balteata* y *Cerotoma ruficornis* aparecen en la literatura como vectores de virus en el cultivo del frijol (cuadro 7). *Diabrotica balteata*, es asociada con la transmisión del virus del mosaico rugoso, virus del mosaico suave, virus del moteado amarillo y el virus del mosaico y enanismo rizado. *Cerotoma ruficornis* es asociado con la transmisión del virus del mosaico rugoso, virus del mosaico suave, virus del mosaico clorótico del caupí, y el virus del moteado amarillo.

Cuadro 7. Especie de crisomélidos y su relación como vectores en las etapas fenológicas del cultivo del frijol en las zonas de León, Carazo, y Boaco, en el ciclo 1992-1993.

ZONA	ESPECIE	ETAPA FENOLOGICA DEL CULTIVO
LEÓN (Primera)	<i>D. balteata</i>	R ₆ (30-35 DDS)
CARAZO (Primera)	<i>D. balteata</i>	R ₆ (30-35 DDS)
CARAZO (Postrera)	<i>D. balteata</i>	V ₂ (8-15 DDS)
BOACO (Primera)	<i>D. balteata</i> <i>C. ruficornis</i>	R ₅ (25-30 DDS) R ₆ (30-35 DDS)

Según los resultados presentados en el cuadro 7, se presentan las siguientes anotaciones:

- En las tres zonas y en todas las épocas de estudio se encontró al menos una especie de crisomélido reportada en la literatura como vector de virus, lo que indica el peligro potencial de la transmisión de virus al cultivo en todas las zonas frijoleras estudiadas

- En la zona de Carazo en la época de postrera (92) la ocurrencia de crisomélidos vectores se da a partir de la fase vegetativa (V_2), lo cual es un momento fenológico propicio para el desarrollo de una enfermedad viral en el cultivo.

- En las tres zonas y para la época de primera (93) los crisomélidos vectores aparecieron durante la fase reproductiva del cultivo, lo que indica que el mayor riesgo por transmisión viral se incrementa en la época de postrera dado el desarrollo de las poblaciones en la época precedente (primera). Aunque no conocemos en Nicaragua la capacidad y eficiencia de transmisión de virus por parte de los crisomelidos vectores encontrados especialmente de *Diabrotica balteata*, se considera que aún bajo la existencia de una baja eficiencia de transmisión las posibilidades de infectar ampliamente un cultivo susceptible podrían verse favorecidas en la medida que se incrementa la población vectora combinado con la existencia de una fuente de inóculo y un momento fenológico crítico.

- En ninguna de las zonas y épocas de estudio fue encontrado el crisomélido *Diabrotica adelpha* el cual es asociado a la transmisión del virus del mosaico sureño del frijol reportado en Nicaragua por (Fuentes & Anderson 1990).

CONCLUSIONES

- Un total de 9 especies de crisomélidos fueron encontradas en las tres zonas y épocas de estudios. De ellas cuatro especies estuvieron presentes en todas las zonas: *Cerotoma atrofasciata*, *Diabrotica balteata*, *Diabrotica viridula* y *Diabrotica capitata*. Esta última especie fue detectada por primera vez en Nicaragua, por lo que constituye su primer reporte en nuestro país.
- El agroecosistema de la zona de Boaco (primera) fue el más rico en la composición de especies de crisomélidos (8 especies). En la zona de Carazo y Boaco la especie más abundantes fue *Cerotoma atrofasciata* y en la zona de León la especie más abundante fue *Diabrotica capitata*.
- La especie más abundante observada en el estudio fue *Cerotoma atrofasciata* siendo capturados un total de 972 individuos que corresponde a un total de 63.48 % de todos los crisomélidos capturados en las tres zonas de estudio.
- En todas las zonas y épocas de estudio se encontraron especies de crisomélidos vectores. No se confirma la ocurrencia de *Diabrotica adelpha* vector del virus del mosaico sureño, pero si se confirmó la ocurrencia de *Diabrotica balteata* y *Cerotoma ruficornis* vectores de otras enfermedades virales del cultivo del frijol:
- En las tres zonas estudiadas durante la época de primera las poblaciones de crisomelidos inician a ocurrir a partir de los 18 días después de la germinación del cultivo (V_3) y estuvieron presentes hasta el momento de realización del último muestreo a los 40 días después de la germinación (R_7).

RECOMENDACIONES

- Continuar realizando muestreos para mantener actualizado el conocimiento sobre la composición de especies de crisomelidos en los campos de frijol, ampliando las observaciones a otras zonas frijoleras no contempladas en el presente estudio.

- Tratar de determinar la existencia en los campos de frijol la presencia de los virus que son transmitidos por *Cerotoma ruficornis* y *Diabrotica balteata*.

LITERATURA CITADA

FERNÁNDEZ, C.F. & GEPTS, M. 1986. Estados de desarrollo de la planta de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. CIAT, CALL, Colombia.

FUENTES, K.L. & P.K. ANDERSON. 1990. First report of southern bean mosaic virus from Nicaragua. *Plant Disease* 74: 838.

GÁMEZ, R. 1972 A. Los virus del frijol en Centroamérica II. Algunas propiedades y transmisión por crisomélidos del virus del mosaico rugoso del frijol. *Turrialba* 22: 249-257.

GÁMEZ, R. 1972 B. Some properties and beetles transmission of bean yellow stipple virus. *Phytopathology* 62: 759.

GÁMEZ, R. 1973. Los virus del frijol en Centro América. III Razas del mosaico común del frijol de el Salvador y Nicaragua. *Turrialba (Costa Rica)* 23: 475-476.

GÁMEZ, R. 1977. Las enfermedades vírales como factores limitantes en la producción del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en América Latina. *Fitopatología (Bogotá)* 12:24-27.

GÁMEZ, R. 1979. Virus transmitidos por crisomélidos. pp. 239-259. En Schwartz H. F. & Gálvez G. E. Problemas de producción del frijol, enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris. CIAT, Cali, Colombia, 424 pp.

HOBBS, H.A. & J.P. FULTON. 1979. Beetle transmission of cowpea chlorotic mottle virus. *Phytopathology* 69: 255-256.

HOBBS, H.A. 1981. Transmission of bean curly dwarf mosaic virus and bean mild mosaic virus by beetle in Costa Rica. *Plant Disease* 65: 491-492.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. 1995. Guía tecnológica 1. Managua, Nicaragua.

JIMÉNEZ, G. E. & M.R. NELSON 1986. Effects of viruses on common bean yields. *Phytopathology*. 76: 374.

KING, A.B.S. & SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. ODA, IDRI, CATIE., San José, Costa Rica.

MAES, JEAN-MICHEL & STAINES, CHARLES L. 1991. Catálogo de Chrysomelidae (Coleóptero) de Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Entomología (Nicaragua)* 18: 17-25.

MORALES, F.J. & M. CASTAÑO. 1985. Effect of a Colombian isolate of bean southern mosaic virus on selected yield components of phaseolus vulgaris. Plant Disease 69: 803-804.

TAPIA BARQUERO, HUMBERTO & CAMACHO HENRÍQUEZ, ALBERTO. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. MIDINRA, Managua, Nicaragua.

WATERWORTH, H.E., J.P. MEINERS, R.H. LAWSON & F.F. SMITH. 1977. Purification and properties of a virus from El Salvador that causes mild mosaic in bean cultivars. Phytopathology 67: 169-173.

**Apéndice 1. Etapas de desarrollo fenológicas del cultivo de frijol común
(Fernández 1986)**

FASE	ETAPA		EVENTO CON QUE SE INICIA CADA ETAPA
	CÓDIGO	NOMBRE	
VEGETATIVA	V ₀ (3-4 días)	Germinación	La semilla esta en condiciones favorables para iniciar la germinación
VEGETATIVA	V ₁ (5-6 días)	Emergencia	Los cotiledones del 50% de las plantas aparecen al nivel del suelo
VEGETATIVA	V ₂ (8-15 días)	Hojas Primarias	Las hojas primarias del 50% de las plantas están desplegadas
VEGETATIVA	V ₃ (15-18 días)	Primera hoja trifoliada	La primera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada
VEGETATIVA	V ₄ (20-25 días)	Tercera hoja trifoliada	La tercera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada
REPRODUCTIVA	R ₅ (25-30 días)	Prefloración	Los primeros botones o racimos han aparecido en el 50% de las plantas
REPRODUCTIVA	R ₆ (30-35 días)	Floración	Se ha abierto la primera flor en el 50% de las plantas
REPRODUCTIVA	R ₇ (35-40 días)	Formación de las vainas	Al marchitarse la corola, el 50% de las plantas muestra por lo menos una vaina
REPRODUCTIVA	R ₈ (40-50 días)	Llenado de las vainas	Llenado de semillas en la primera vaina en el 50% de las plantas
REPRODUCTIVA	R ₉ (50-65 días)	Maduración	Cambio de color en por lo menos una vaina en el 50% de las plantas (del verde al amarillo uniforme o pigmentado)

Apéndice 2. Especies de crisomélidos reportados en Nicaragua (Maes 1991)

1. *Cerotoma atrofasciata* Jacoby
2. *Cerotoma ruficornis* Olivier
3. *Diabrotica adelpha* Harold
4. *Diabrotica balteata* Le Conté
5. *Diabrotica brevilineata* Jacoby
6. *Diabrotica Championi* Jacoby
7. *Diabrotica Chontalensis* Jacoby
8. *Diabrotica circulata* Harold
9. *Diabrotica curvipustulata* Baly
10. *Diabrotica dissimilis* Jacoby
11. *Diabrotica fenetralis* Jacoby
12. *Diabrotica fulvosignata* Jacoby
13. *Diabrotica litterata* Sahlbe
14. *Diabrotica nummularis* Harold
15. *Diabrotica occlusa* Champion
16. *Diabrotica octoplagiata* Jacoby
17. *Diabrotica olivieri* Jacoby
18. *Diabrotica porracea* Harold
19. *Diabrotica pulchella* Jaquelin-Duval
20. *Diabrotica pulchra* Sahlbergm
21. *Diabrotica scutellata* Jacoby
22. *Diabrotica signifera* Jacoby
23. *Diabrotica simuata tripunctata* Fabricius
24. *Diabrotica tibialis* Jacoby
25. *Diabrotica trifurcata* Jacoby
26. *Diabrotica variegata* Jacoby
27. *Diabrotica virgifera zae* Krysan & Smith
28. *Diabrotica viridicollis* Jacoby
29. *Diabrotica viridula* Fabricius
30. *Gynandrobrotica leptida* Say
31. *Gynandrobrotica nigrofasciata* Jacoby
32. *Gynandrobrotica variabilis* Jacoby

APENDICE 3. REPORTE DE IDENTIFICACION DE INSECTOS.
SERVICIO ENTOMOLOGICO AUTONOMO.

Datos generales del remitente.

Nombre y apellido : Adela Morales
Cargo : Estudiante
Empresa : UNA: Escuela de Sanidad Vegetal
Ubicación : Managua

Datos de la muestra.

País : Nicaragua : 3 muestras de frijol.
- La Compañía, Masaya
- Santa Rosa del Peñon, León
- Santa Lucia, Boaco.

Identificación realizada por : J.M. Maes

Nº Ref.	Familia.	Género y especie.
93-1576	Chrysomelidae	<i>Cerotoma atrofasciata</i> (972) (66.4 %). Masaya: La Compañía. 10-x-92: 23. 15-x-92:40. 22-x-92:60. 29-x-92:69. 5-xi-92:69. 12-xi-92:83 19-xi-92:93. 23-vi-93:2. 30-vi-93:15. 7-vii-93:97. 14-vii-93:95. 21-vii-93:41. León : Santa Rosa del Peñon. 3-vi-93:1. 10-vi- 93:8. 17-vi-93:20. 24-vi-93:53. 1-vii-93:59. 8-vii- 93:52. Boaco: Santa Lucia. 2-vii-93:4. 9-vii-93:8. 16-vii- 93:90.
93-1577	"	<i>Cerotoma ruficornis</i> (7) (0.44 %). Boaco: Santa Lucia. 9-vii-93:3. 16-vii-93:4.
93-1578	"	<i>Diabrotica balteata</i> (93) (5.94 %) Masaya: La Compañía. 10-x-92:7. 15-x-92:18. 22-x-92:14. 29-x-92:10. 5-xi-92:14. 12-xi-92:11. 19-xi-92:4. 14-vii-93:1. León : Santa Rosa del Peñon. 1-vii-93:1. Boaco: Santa Lucia. 2-vii-93:1. 16-vii-93:12.
93-1579	"	<i>Diabrotica viridula</i> (179) (11.44 %). Masaya: La Compañía. 10-x-92:67. 15-x-92:40. 22-x-92:25. 29-x-92:20. 5-xi-92:15. 12-xi-92:3. 19-xi-92:1. 30-vi-93:1. 7-vii-93:3. 14-vii-93:1. 21-vii-93:1. León : Santa Rosa del Peñon 24-vi-93:1. Boaco: Santa Lucia. 16-vii-93:1.
93-1580	"	<i>Diabrotica capitata</i> (268) (17.13 %). Masaya: La Compañía. 7-vii-93:1. León : Santa Rosa del Peñon. 3-vi-93:12. 10-vi- 93:38. 17-vi-93:80. 24-vi-93:45. 1-vii-93:40. 8- vii-93:48. Boaco: Santa Lucia. 9-vii-93:2. 16-vii-93:2.
93-1581	"	<i>Diabrotica circulata</i> (1) (0.06 %). Boaco: Santa Lucia. 9-vii-93:1.
93-1582	"	<i>Diabrotica tibialis</i> (1) (0.06 %). Boaco: Santa Lucia. 16-vii-93:1.
93-1583	"	<i>Diabrotica</i> sp. (11) (0.70 %). Masaya: La Compañía. 10-x-92:3. 15-x-92:2. 22- x-92:1. 29-x-92:1. 5-xi-92:2. 12-xi-92:2.
93-1584	"	<i>Lema nicaraguensis</i> (1) (0.06 %).

93-1585	"	Masaya: La Compañía. 12-xi-92:1. Lema confusa (3) (0.19 %).
93-1586	"	Masaya: La Compañía. 12-xi-92:1. León : Santa Rosa del Peñon. 8-vii-93:2. Nodonota sp. (1) (0.06 %).
93-1587	"	Masaya: La Compañía. 15-x-92:1. Strabala.sp. (1) (0.06 %).
93-1588	"	Masaya: La Compañía. 29-x-92:1. Colaspis sp. (4) (0.25 %).
93-1589	"	Masaya: La Compañía. 29-x-92:3. 21-vii-93:1 Gynandrobrotica sp. (2) (0.12 %).
93-1590	"	Masaya: La Compañía. 14-vii-93:1. Boaco: Santa Lucia. 9-vii-93:1. Alticinae g. sp. (1) (0.06 %).
93-1591	"	Boaco: Santa Lucia. 9-vii-93:1. <u>Megascelis suturalis</u> (19) (1.21 %). León : Santa Rosa del Peñon. 3-vi-93:2. 10-vi-

Total : 1564 especimenes

**Valor : Base : C\$ 10
 Identificaciones : C\$ 32
 Total : C\$ 42.**

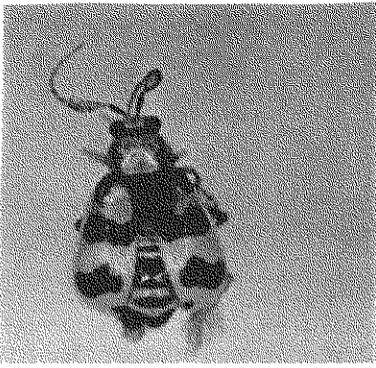


Fig. 1. *Cerotoma atrofasciata*

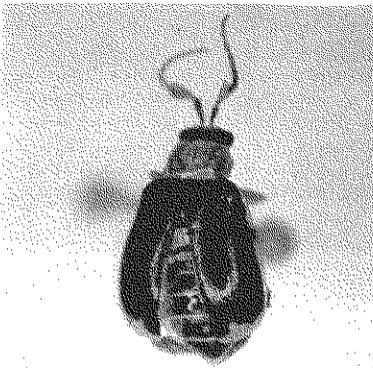


Fig. 2. *Cerotoma atrofasciata*

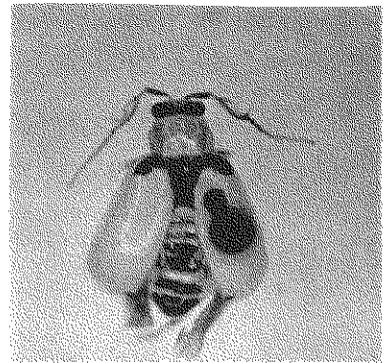


Fig. 3. *Cerotoma atrofasciata*

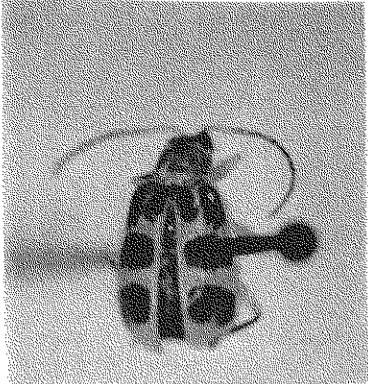


Fig. 4. *Diabrotica capitata*



Fig. 5. *Diabrotica viridula*

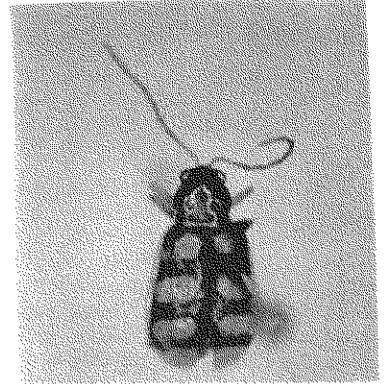


Fig. 6. *Diabrotica balteata*



Fig. 7. *Diabrotica signifera*

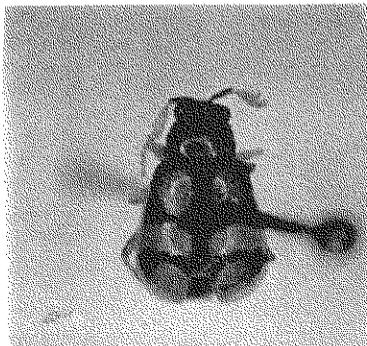


Fig. 8. *Cerotoma ruficornis*

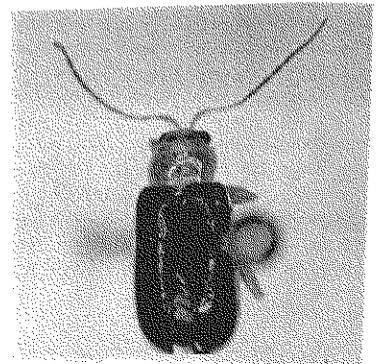


Fig. 9. *Cerotoma ruficornis*

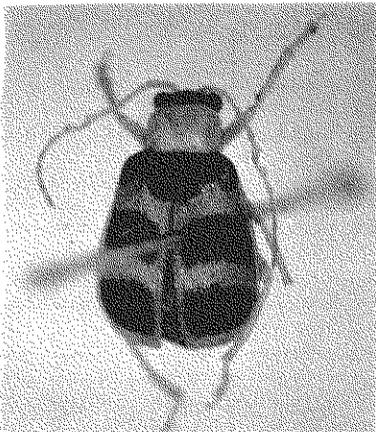


Fig. 10. *Gynandrobrotica nigrofasciata*

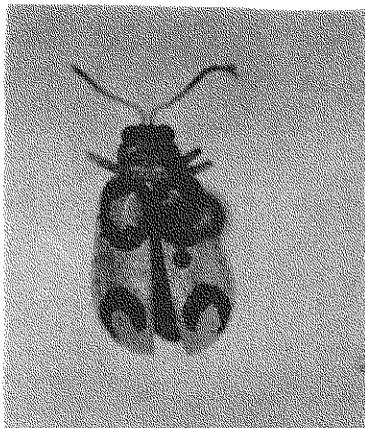


Fig. 11. *Diabrotica circumlata*

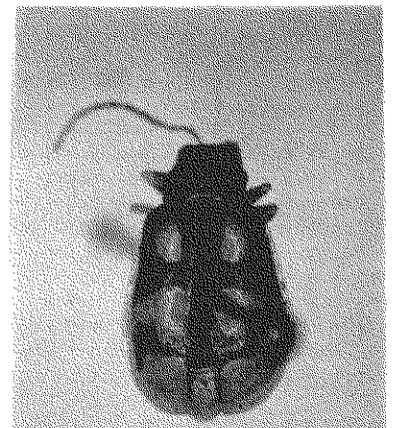


Fig. 12. *Diabrotica tibialis*