

**Evaluación agroeconómica de tres prácticas
para el control de babosa (*Sarasinula plebeia*)
en el cultivo de frijol en el Departamento de
Olancho, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Luis Javier Aguirre Contreras

Zamorano, Honduras

Abril, 2000.

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reserva los derechos de autor.

Luis Javier Aguirre

Zamorano, Honduras

Abril, 2000

**Evaluación agroeconómica de tres prácticas para
el control de babosa (*Sarasinula plebeia*) en el
cultivo de frijol en el Departamento de Olancho,
Honduras**

Presentado por

Luis Javier Aguirre

Aprobada:

Julio López Montes, M.Sc.
Asesor Principal

Alfredo Rueda, Ph.D.
Jefe de Departamento

Keith L. Andrews, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Mario Bustamante, M.Sc.
Asesor

Keith L. Andrews, Ph.D.
Director General

María Mercedes Doyle, Ph.D.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

Para mis padres que tanto me apoyaron.

Para mi hermana por ser como es.

A toda mi familia que de una otra manera me ayudó para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que hicieron posible la realización de este estudio, especialmente a los ingenieros Julio López, Werner Melara y Octavio Ávila, por apoyarme en todo momento.

También a Jorge Duron por su cooperación y amistad que sin él, el trabajo hubiera sido más difícil.

A los agricultores Armando Zelaya, Marcos Merlo, Melvin Cruz y José Caballero. Por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A mis asesores por su dedicación.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco al proyecto **ZAMORANO-PROLANCHO** por el financiamiento brindado para continuar con mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

Agradezco al proyecto **UNIR-ZAMORANO** por el financiamiento dado para continuar con mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

Agradezco a la empresa Granjas Marinas y La Escuela Agrícola Panamericana por medio el Fondo Dotal Hondureño, por el financiamiento brindado para realizar mis estudios en el Programa Agrónomo.

RESUMEN

Aguirre, Luis 2000. Evaluación agro económica de tres prácticas de control de babosa (*Sarasinula plebeia*) en el cultivo de frijol en el Departamento de Olancho, Honduras. 75p.

La babosa es una plaga que causa grandes pérdidas económicas a los agricultores, además es portadora de un parásito que causa enfermedad a las personas. En la aldea El Salitre, municipio El Rosario, Olancho, se evaluaron tres practicas de control de babosa: Control botánico (semilla de piñón), control químico (caracolex) y control mecánico (basura trampa) con el objeto de encontrar nuevas y mejores alternativas para controlar la plaga. El estudio se llevo a acabo en cuatro etapas: Un bioensayo, Evaluación de las prácticas en la época de primera y postrera y por ultimo una charla con los agricultores de la zona. El bioensayo se realizo en los laboratorio de Zamorano y se evaluaron materiales y atrayentes para elaborar cebos caseros: Grano de maíz molido, semolina de arroz, harina de maíz y sorgo molido. Como atrayentes melaza y cerveza. Resultando el grano de maíz molido con cerveza y melaza el mas preferido por las babosas. También se evaluaron cuatro plantas con propiedades molusquicidas: Piñón (*Jatropha curcas*) Higuierilla (*Recinus communis*) Chilca (*Thevetia peruviana*) y Naranja agria (*Citrus aurantium*) donde se utilizo la semilla para elaborar cebos. De las cuales el piñón y la chilca resultaron ser efectivos, se uso el piñón por la disponibilidad en la zona. En la época de primera (marzo-julio) se evaluaron las tres practicas de control: Control químico (caracolex) control botánico (piñón) y control mecánico (basura trampa), esta parte del estudio se llevo a cabo en la comunidad El Salitre. Se usaron bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas fueron de 500m² cada una. El control químico resulto ser mejor para controlar la plaga, mayor número de babosas muertas por aplicación ($\xi=0.55$), de igual manera resulto la evaluación en la época de postrera (agosto-febrero) seguido por el control botánico($\xi=0.45$). También se realizo una evaluación económica de las práctica resultado ser más económica el control botánico con un beneficio neto de \$309/ha, control químico con \$304.5, basura trampa \$279 y el testigo (ningún control) un ingreso de \$271, por lo tanto se recomendó a los agricultores usar cebo elaborado de semilla de piñón y grano de maíz molido con melaza y cerveza para controlar la plaga.

Palabras claves: Control botánico, pequeños agricultores

Nota de Prensa

CONTROL BOTANICO, UNA ALTERNATIVA PARA CONTROLAR LA BABOSA DEL FRIJOL

La lucha por controlar las plagas sigue siendo un dolor de cabeza para los investigadores y agricultores, que buscan desesperadamente nuevas y mejores alternativas para el combate de las indeseables plagas. A esto se le suma el hecho de encontrar practicas que sean rentables para los productores y que no sean dañinas al medio ambiente.

El uso desmedido de plaguicidas químicos nos han triados muchas consecuencias perjudiciales para el ambiente, debido a eso el investigador se planteo la idea de buscar nuevas practicas de control de la plaga. El investigador evaluó varios materiales y atrayentes para elaborar cebos caseros y además evaluó cuatro semillas de plantas en busca de un medio botánico que permitiera manejar a las babosas.

El estudio fue llevado a cabo en cuatro fases y en dos lugares diferentes, primero se realizo un bioensayo en los laboratorios del Zamorano y donde se procesaron y evaluaron cebos caseros con diferentes materiales y atrayentes: Grano de maíz molido, semolina de arroz, harina de maíz y sorgo molido como materiales y como atrayentes la melaza y cerveza, encontrándose ser mas preferido el cebo elaborado con grano de maíz molido con cerveza y melaza.

Después se procesaron cebos a base de semilla de piñón (*Jatropha curcas*), Higuera (*Recinus communis*), chilca (*Thevetia peruviana*) y naranja agria (*Citrus aurantium*), resultado efectivos los cebos de piñón y chilca, luego estos cebos fueron evaluados en el campo en dos épocas, primera (marzo-julio) y postrera (agosto-febrero) comparándolos con otras practicas ya conocidas y practicadas por los agricultores, Caracolex como plaguicida químico y basura trampa como control mecánico. Estas partes del estudio fueron realizadas en la comunidad del salitre, municipio de El Rosario, Olancho.

La babosa puede destruir las plantaciones de frijol rápidamente y esto preocupa mucho a los agricultores ya que muchos de ellos sostienen a sus familias de las cosechas

de sus cultivos. El piñón es una planta que crece muy bien en esa zona, además es usada como cerco vivo por los agricultores.

Después de tantas evaluaciones se encontró un cebo que puede ser usado, con buenos resultados, por los agricultores de esta zona, para el control de la plaga. El piñón resulto ser efectivo y económico para los agricultores ya que la semilla de esta planta es muy común en la zona y no es necesario comprarla, aunque la diferencia económica entre el plaguicida químico y el piñón fue poca (\$4.5) y más amplia con basura trampa (\$30) pero representa una buena alternativa para estos productores que no disponen de la capacidad económica para comprar un caracolex y se ahorra el costo de ir a comprarlo al centro agropecuario cercano.

CONTENIDO

Portadía-----	I
Autoría-----	II
Paginas de firmas-----	III
Dedicatoria-----	IV
Agradecimiento-----	V
Agradecimiento a patrocinadores-----	VI
Resumen-----	VII
Nota de prensa-----	VIII
Contenido-----	X
Indice de Cuadros-----	XIII
Indice de Gráficos-----	XV
Indice de Anexos-----	XVII
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 IMPORTANCIA DE LA BABOSA-----	3
2.2 BABOSAS PRESENTES EN HONDURAS-----	3
2.3 BIOLOGIA Y ECOLOGIA-----	4
2.3.1 Preferencias alimenticias-----	5
2.4 TECNICAS DE MUESTREOS-----	5
2.4.1 Observación directa y nocturna-----	6
2.4.2 Los cebos alimenticios y Plantas indicadoras-----	6
2.4.3 Cebos envenenados-----	6
2.4.4 Trampas pasivas-----	7
2.4.5 Basura trampa-----	7
2.5 CONTROL-----	7
2.5.1 Control químico-----	7
2.5.2 Control cultural-----	9
2.5.3 Control botánico-----	10
2.5.4 Control biológico-----	11
2.5.5 Control mecánico-----	11
2.6 VEHICULOS PARA CEBOS CASEROS Y PROTECCION FISICA-----	14
2.7 ASPECTOS ECONOMICOS-----	15
3 MATERIALES Y METODOS-----	18
3.1 BIOENSAYO-----	18
3.1.1 Localización-----	18
3.1.2 Evaluación de materiales y atrayentes-----	18
3.1.2.1 Materiales-----	19

3.1.2.2	Atrayentes-----	19
3.1.2.3	Tratamientos-----	19
3.1.2.4	Toma de datos-----	19
3.1.2.5	Descripción-----	19
3.1.2.6	Análisis estadístico-----	20
3.1.3	Evaluación de plantas molusquicidas-----	20
3.1.3.1	Tratamientos-----	20
3.1.3.2	Toma de Datos-----	20
3.1.3.3	Materiales-----	20
3.1.3.4	Equipos-----	21
3.1.3.5	Descripción-----	21
3.1.3.6	Muestreos-----	22
3.1.3.7	Elaboración de cebos-----	22
3.1.3.8	Colocación de cebos-----	22
3.1.3.9	Dosis-----	22
3.1.3.10	Análisis estadísticos-----	23
3.2	EVALUACION EN EPOCA DE PRIMERA-----	23
3.2.1	Localización-----	23
3.2.2	Tratamientos-----	23
3.2.3	Toma de datos-----	23
3.2.4	Muestreo -----	24
3.2.5	Materiales y equipo-----	24
3.2.6	Colocación de cebos-----	24
3.2.7	Muestreo de malezas-----	25
3.2.8	Daños a otros organismos-----	25
3.2.9	Análisis estadísticos-----	25
3.3	EVALUACION EN EPOCA DE POSTRERA-----	25
3.3.1	Localización-----	25
3.3.2	Tratamientos-----	25
3.3.3	Materiales y equipos-----	26
3.3.4	Análisis estadístico-----	26
3.3.5	Análisis económico-----	26
4	RESULTADOS Y DISCUSION-----	27
4.1	BIOENSAYO-----	27
4.1.1	Evaluación de Materiales y atrayentes-----	27
4.1.2	Evaluación de Plantas molusquicidas-----	29
4.1.3	Análisis de regresión entre peso babosa y tiempo a muerte-----	31
4.2	EVALUACION EN LA EPOCA DE PRIMERA-----	32
4.2.1	Prácticas de control-----	32
4.2.2	Malezas presentes-----	37
4.2.3	Daños a otros organismos-----	37
4.3	EVALUACION EN LAEPOCA DE POSTRERA-----	38

4.3.1	Prácticas de control-----	38
4.3.2	Análisis económico-----	42
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	43
5.1	BIOENSAYO -----	43
5.1.1	Evaluación de materiales y atrayentes-----	43
5.1.2	Evaluación de plantas molusquicidas-----	43
5.2	EVALUACION EN LA EPOCA DE PRIMERA -----	44
5.3	EVALUACION EN LA EPOCA DE POSTRERA -----	45
6	BIBLIOGRAFIA -----	46
7	ANEXOS -----	50
7.1	Hoja y flor de Chilca-----	50
7.2	Hoja y flor de Higuera-----	51
7.3	Hoja de piñón-----	52

INDICE DE CUADROS

Cuadro # 1	Babosas cuantificadas en Linaca, El Paraíso, 1985. -----	7
Cuadro # 2	Efecto de las formulaciones sobre la mortalidad de la babosa. -----	8
Cuadro # 3	Características de las diferentes prácticas de control cultural y mecánico de babosa en los lotes de Maíz-frijol, San Juan de Linaca, El paraíso, Honduras. Octubre de 1983. -----	13
Cuadro # 4	Análisis económico de varias prácticas de control cultural y mecánico de babosa en frijol (en US\$) en lotes de Maiz-frijol, San Juan de Linaca, El paraíso, Honduras. Octubre de 1983. -----	14
Cuadro # 5	Protección mecánica de cebos-----	14
Cuadro # 6	Edad de cebos (días)-----	15
Cuadro # 7	Vehículos para cebos caseros-----	15
Cuadro # 8	Interacción entre daño foliar causado por diferentes pesos de babosas en distintos etapas del cultivo del frijol y su efecto en el rendimiento.-	16
Cuadro # 9	Análisis económico de la producción de frijol, comparando tres controles de babosa en primera. 1985, Honduras. -----	16
Cuadro # 10	Número de babosas atraídas y que comieron los cebos elaborados con diferentes materiales y atrayentes, Zamorano, Honduras, 1999. -	28
Cuadro # 11	Promedio de babosas que comieron de los cebos elaborados con diferentes materiales y atrayentes, Zamorano, Honduras, 1999. -----	29

Cuadro # 12	Promedio de babosas muertas por diferentes cebos a tres dosis, Zamorano, Honduras, 1999. -----	30
Cuadro # 13	Promedio de la cantidad de cebo comido por las babosas durante el bioensayo, El Salitre, Olancho 1999-----	31
Cuadro # 14	Análisis de regresión. Entre peso babosa y tiempo de muerte-----	31
Cuadro # 15	Análisis estadístico del modelo.-----	31
Cuadro # 16	Numero de babosas muertas por tratamientos durante la época de primera, El Salitre Olancho 1999-----	36
Cuadro # 17	Tipo y número de malezas/m ² . El Salitre Olancho, 1999.-----	37
Cuadro # 18	Número y especies afectadas por los diferentes cebos durante la época de primera, El Salitre Olancho 1999-----	37
Cuadro # 19	Número de babosas muertas durante la época de Postrera. El salitre Olancho 1999-----	41
Cuadro # 20	Análisis económico de un ensayo sobre prácticas de control de babosas-----	42

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico # 1	Rendimientos de frijol durante 1985 en Honduras usando tres prácticas de control de babosa vrs la producción tradicional. Con n=8 (Tomado de Fischer et al, 1985).-----	17
Gráfico # 2	Total de babosas muertas durante el bioensayo por dos tratamientos. Zamorano, 1999.-----	32
Gráfico # 3	Promedio de babosas muertas en la época de primera. El Salitre Olancho, 199.-----	33
Gráfico # 4	Número de babosas muertas durante la época de primera. El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 1 -----	34
Gráfico # 5	Número de babosas muertas por tratamientos. El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 2 -----	34
Gráfico # 6	Número de babosas muertas en la época de primera. El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 3-----	35
Gráfico # 7	Número de babosas muertas en la época de primera del El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 4-----	36
Gráfico # 8	Promedio de babosas muertas en la época de postrera del El Salitre Olancho, 1999. -----	38
Gráfico # 9	Número de babosas muertas en la época de postrera del El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 1-----	39
Gráfico # 10	Número de babosas muertas en la época de postrera del El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 2-----	40

Gráfico # 11

Número de babosas muertas en la época de postrera.
El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 3----- 40

Gráfico # 12

Número de babosas muertas en la época de postrera del
El Salitre Olancho, 1999. Bloque # 4----- 41

INDICE DE ANEXOS

Anexo # 1	
Hoja y flor de Chilca (<i>Thevetia peruviana</i>)-----	50
Anexo # 2	
Hoja y flor de Higuera (<i>Ricinus communis</i>)-----	51
Anexo # 3	
Hoja y flor de Piñón (<i>Jatropha curcas</i>)-----	52

1. INTRODUCCION

Según Andrews (1985a), es muy difícil determinar con exactitud por cuanto tiempo las babosas han sido plagas en la agricultura Centroamericana. Existen artículos publicados antes de 1965 donde reportaron a la babosa como una plaga de menor importancia en cultivos de café en Guatemala (Alvarado, 1939). Al igual, en Honduras la plaga fue reportada en el cultivo del banano y tabaco. En Costa Rica y en Nicaragua como plaga del frijol en 1958 (Anónimo, 1960).

En Centro América la producción de granos básicos es manejada por los pequeños agricultores. La babosa *Sarasinula plebeia* (fischer) es la plaga más importante del cultivo del frijol porque causa grandes pérdidas económicas a los productores, por lo que a veces ellos prefieren abandonar el cultivo. Se han reportado pérdidas de rendimiento del cultivo en varios países del área centroamericana. Se estimó que las pérdidas en Nicaragua en 1980-1981 fueron de un 35% del rendimiento potencial. En Honduras las pérdidas reportadas fueron desde 50% hasta un 100% (Anónimo, 1981).

Según Andrews (1985a), es razonable pensar en una pérdida del 15% y 20% del rendimiento potencial causado por la babosa en Centroamérica, estimando así, que la región pierde entre U.S. \$ 27 y 45 millones al año.

Existen varias formas de controlar esta plaga, pero algunas de ellas no están al alcance de los productores. En ocasiones las prácticas manejadas para combatir la plaga han sido ineficaces y poco viables económicamente, donde el cultivo del frijol es una fuente esencial de alimento. Los agricultores de Honduras han utilizado prácticas tales como: la quema rápida de los rastrojos del maíz antes de la siembra del frijol, uso de cebos envenenados y aplicaciones foliares de carbaryl y methomyl (Andrews, 1985a), sin embargo, estas no han sido efectivas contra la babosa.

La babosa además de ser un peligro económico para el agricultor, también, es vector de un parásito que causa daños a la salud humana (*Angiostrongylus costaricensis*). Anteriormente se decía que la distribución del parásito se encontraba limitado sólo a la Cuenca Oriental del Pacífico, sin embargo, el desarrollo de varios estudios han demostrado que existen babosas portadoras de este parásito en otros lugares. También, se reportó en Costa Rica que más del 75% de las babosas se encontraban infestadas con este parásito, especialmente en la zona de producción de frijol (Morera, 1985).

La necesidad de introducir nuevas y eficientes prácticas de control y que permitan al agricultor poder manejar la plaga fácilmente y a un bajo costo, fue lo que nos motivó para realizar esta investigación, que tuvo como fin primordial ofrecerles a los agricultores una nueva alternativa de combate y que a la vez permitiera usar los recursos de la zona con el fin de reducir los costos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. IMPORTANCIA DE LA BABOSA

La producción de frijol está determinada en gran medida por la incidencia de las plagas insectiles y patógenas. Una de estas plagas es la babosa. Este molusco se convirtió en plaga importante del cultivo hace unos años atrás (Mancía, 1971). Para mediados de la década de los sesenta en El Salvador ya se reportaban daños considerables de esta plaga, en Honduras y Nicaragua se reportó que cada año 400,000 agricultores sufrían daños económicos por la babosa (Mancía, 1971). En muchos casos el daño realizado por esta plaga ha sido tan dramático que muchos agricultores pasan por desapercibido otros factores agronómicos y fitosanitarios de igual similitud como pueden ser los virus y bacterias (Andrews, 1985a).

La situación es más grave aun, ya que la babosa no sólo causa daño económico, también, representa un peligro potencial para la salud del productor, debido a que la plaga es portadora de un parásito (nemátodo) que causa trastornos estomacales a las personas infestadas (Morera, 1985). Los nemátodos *Angiostrongylus cantonensis* y *Angiostrongylus costaricensis*, son los únicos que pueden causar la enfermedad. Hasta el año 1980 se pensaba que estos parásitos solo se encontraban en la región del Pacífico, sin embargo, realizados estudios encontraron babosas infestadas con este parásito en la región de Cuba y Puerto Rico. Este parásito causa una enfermedad llamada “Angiostrongylosis” que produce en la persona infestada, síntomas parecidos a una apendicitis que incluso muchos médicos pueden confundirla (Morera, 1985).

2.2. BABOSAS PRESENTES EN HONDURAS

En Honduras existen cuatro especies de babosas Veronicéllidos las cuales son: *Belocaulus angustipes.*, *Diplosolenodes occidentalis*, *Leidyula moreleti* y *Sarasinula plebeia*; esta última es de gran importancia económica por que ataca muchos cultivos como el frijol, tabaco, café, hortalizas y ornamentales. También, presenta un comportamiento bastante antropofílico, pues prefiere lugares ecológicamente perturbados por el hombre, tales como cultivos, patios y jardines; además, que es el huésped intermedio más importante de *Angiostrongylus costaricensis* debido a que es la especie de mayor densidad y mayor distribución geográfica. Se asume que esta babosa es una especie introducida a la zona de Centro América debido a la ausencia de enemigos naturales y adaptabilidad al ambiente, ha desplazado a las demás especies (Caballero et al., 1991).

Belocaulus angustipes F.: esta especie carece de importancia económica pues tiene muy poca distribución geográfica. En Honduras sólo se encuentra en Zambrano, Tegucigalpa y El Rancho, todos del Departamento de Francisco Morazán, además, sólo está presente a alturas mayores de 800 msnm (Caballero et al., 1991).

Diplosolenodes occidentales F.: ha sido encontrada desde cero hasta los 800 msnm en seis departamentos del país: Francisco Morazán, El Paraíso, Olancho, Gracias a Dios, Atlántida y Cortés. Esta especie también carece de importancia económica y siempre se encuentra en bajas densidades. Unas muestras provenientes del Yeguaré, Francisco Morazán, resultaron infestadas con *Angiostrongylus costaricensis*. Es una especie nativa que prefiere hábitats ecológicamente menos perturbados, sombreados y raras veces se encuentran en zonas cultivables (Caballero et al., 1991).

Leidyula moreleti F.: ha sido encontrada en densidades bajas en la zona norte del país, en Copan y Atlántida, desde menos de 10 msnm, cerca del mar, hasta 60 msnm. Es una especie que carece de importancia económica y es la única que no se ha reportado con infestaciones de *Angiostrongylus costaricensis*; que podría deberse a la poca distribución geográfica (Caballero et al., 1991).

2.3. BIOLOGIA Y ECOLOGIA

Las babosas son gastrópodos terrestres, de simetría bilateral, sin segmentación y de consistencia suave. Tienen el cuerpo dividido en dos partes: una masa visceral que contiene la mayoría de los órganos y una masa céfalopedal. Se caracteriza por la reducción o ausencia completa de la concha (característica de la mayoría de gastrópodos). Esto las ha obligado a adaptarse para vivir en lugares húmedos (Runhan y Hunter, 1970). Las babosas presentan una capa protectora llamada manto, secretado por un grupo especializado de células (Gates y Gordon, 1975; Runhan y Hunter, 1970).

La cabeza no está claramente separada del resto del cuerpo pero generalmente hay una delgada membrana en la región del cuello y esta se puede diferenciar cuando la masa céfalopedal está extendida por medio de dos pares de tentáculos. El par de tentáculos superiores llevan en su extremo distal los ojos y los inferiores, que son más cortos, contienen los órganos del olfato y tacto (Barnes y Weil, 1945; Runhan y Hunter, 1970). La boca está situada en la parte inferior de la cabeza rodeada por un complejo sistema de labios, glándulas y lóbulos bucales. El labio superior está armado de hileras irregulares de dientes, pequeños y afilados de origen quitinoso, las cuales forman en conjunto con las mandíbulas el órgano llamado rádula, que sirve para raspar los alimentos (Hunter, 1966; Runhan y Hunter, 1970).

La apariencia húmeda de la babosa se debe al mucus o baba que segrega continuamente quedando como una especie de hilo plateado como huella de su paso (Mancía, 1971). Las babosas no son tolerantes a la desecación ni a la radiación ultravioleta por tener una superficie húmeda y no presentar una cobertura impermeable, lo cual hace que los requerimientos de humedad ambiental sean relativamente altos (Chichester y Getz, 1973).

Su actividad comienza al oscurecer, pero su mayor acción es vista cuatro a seis horas más tarde. Los individuos de una población no son activos simultáneamente, depende de la proporción de esta que sale del refugio en busca de alimentos. Si hace frío y las noches son borrascosas, la actividad se reduce notablemente (Mancía, 1971).

Cuando se aproxima el amanecer se refugian en sitios frescos y húmedos, escondiéndose de bajo de piedras, escombros, rastrojos de maíz, de hortalizas y jardines. Estas llegan a profundizar hasta 18 centímetros e de la superficie del suelo, donde pasan el resto del día (Barnes y Weil, 1945).

La descomposición de la materia orgánica de las plantas forma parte del alimento de las babosas. Como efecto secundario, la adición de materia orgánica al suelo incrementa la capacidad de retención de agua al suelo, siendo más favorable para las babosas como para otros organismos del suelo. En Costa Rica, específicamente la zona Atlántica, los caficultores utilizan dentro del café franjas de material verde, como: *Erythrina spp.* las cuales funcionan como excelente reservorio de babosas, para luego aplicar cebos de control (Coto y Saunders, 1985).

2.3.1. Preferencias alimenticias de la plaga

La babosa no sólo se alimenta del frijol, sino, de otras plantas donde la mayoría son malezas de hoja ancha. Un estudio realizado en 1983 en la Escuela Agrícola Panamericana, evaluaron 30 especies de plantas, con el fin de definir preferencia alimenticia. Se encontró que las especies más preferidas fueron: *Nicandra physalodes*, *Tithonia rotundifolia*, *Phaseolus vulgaris*, *Melampodium divaricatum*, *Ipomoea batatas* y *Brassica oleraceae*, todas hojas anchas, además, unas gramíneas fueron evaluadas y escasamente comidas por la plaga, inclusive bajo alimentación forzada; no se sabe si se debe a cierta propiedad de repelencia o por simple hábito alimenticio (Ramírez et al., 1985).

2.4. TECNICAS DE MUESTREO

Existe muy poca investigación sobre como realizar de muestreos para babosas; los métodos usados por los agricultores no son muy eficientes para determinar con exactitud las infestaciones de babosas. Además, debemos tomar en cuenta que ni los científicos y plagueros pueden llevar a cabo sus tareas adecuadamente si no cuentan con un sistema de muestreo adecuado (Andrews, 1985b).

Hay dos tipos de estimadores de densidades poblacionales que se encuentran disponibles. El primero mide el número de babosas por unidad de área o volumen. Estos estimadores de densidad poblacional absoluta miden babosas/m² o babosas/m³. Con frecuencia son utilizadas por los investigadores pero muy raras veces son usados por los plagueros ya que son caros y molestos al usarlos. En contraste, estimadores de densidad poblacional relativo miden el número de babosas por unidad de esfuerzo, por ejemplo:

babosas/posturas de cebo, babosas/trampas o babosas/cierto tiempo de búsqueda (Andrews, 1985b).

La mayoría de los métodos de muestreos se ubican nítidamente dentro de estas dos categorías, aunque algunas como babosas activas /m² pueden pertenecer a los dos grupo porque bajo condiciones ambientales óptimas las estimaciones podrían ser absolutas. Los procedimientos de muestreo seleccionados dependen del propósito de uno. Digamos que el número de babosas presentes en un área, no está directamente relacionado con el daño al cultivo, porque sólo las babosas activas son las que causan daño (Andrews, 1985b).

2.4.1. Observación directa y nocturna

Esta técnica consiste en realizar una observación nocturna directa de babosas sobre la superficie de la tierra usando una linterna o una fuente de luz similar, esta técnica es muy usada en Inglaterra (Barnes y Weil, 1945), por ser de bajo costo y da una estimación del total de babosas activas en el área.

Según Andrews y López (1985), los muestreos con esta técnica se deben realizar entre las 2 a 4 a.m. porque son las horas de mayor actividad de las babosas.

2.4.2. Los cebos alimenticios y plantas indicadoras

El colocar material vegetal sobre la tierra o dentro de ella ha sido usado como una herramienta simple y barata de muestreo. En Inglaterra, Milet et al., (1930), usaron crucíferas. En Bélgica Bruel y Moens (1958), usaron zanahoria y frijol.

Duthoit (1961), colocó 10 g de semilla de trigo en bolsas sobre la superficie del suelo y midió el potencial de alimentación de la población de babosas presentes durante una semana. Hunter (1968), encontró un coeficiente de regresión significativo para la densidad poblacional absoluta de babosas y daño al grano.

2.4.3. Cebos envenenados

Barnes y Weil (1942), fueron los primeros en hacer un muestreo de babosas colocando posturas pequeñas de trigo y metaldérido como cebo en la superficie del suelo, posteriormente Thomas (1944), investigaron este procedimiento con babosas de Inglaterra.

2.4.4. Trampas pasivas

Se pueden usar objetos sin ningún tipo de atrayente químico. Milet et al., (1930) colocaron costales húmedos, tabla de madera, tejas y piedras y más tarde recogieron las babosas bajo estos objetos. Sin embargo, muchas de estas técnicas no resultaron efectivas y fueron imprácticas para los plagueros.

Un estudio realizado por Cáceres et al., (1986) sobre trampas para el monitoreo de babosa del frijol en tres comunidades (cuadro 1) encontraron que usar costal + cebo fue el que más atrapo babosas por que le ofrece refugio, humedad y alimento. Además, fue la trampa con un r^2 (0.76) mayor con respecto a las babosas activas durante la noche y el número de babosas atrapadas. También, encontraron que al usar cebo más un medio de refugio para la plaga, las trampas funcionaron mejor, pues al parecer se complementaron muy bien.

Cuadro 1. Babosas cuantificadas en Linaca, El Paraíso, octubre 1985.

TRAMPAS	x babosas/parcela/periodo	x babosas/trampas
Lata trampa	64.5	18.8
Postura de cebo	61.5	33.0
Tabla más cebo	74.0	43.4
Costal más cebo	86.0	65.8
Basura trampa	45.9	11.4
Tabla	34.8	6.0
Costal	51.7	14.2

Citado por Cáceres, 1986.

2.4.5. Basura trampa

Según Andrews (1985b), es una técnica que consiste en colocar malezas cortadas y hojarasca dentro del cultivo, con el fin de crear un ambiente favorable para la babosa y puedan refugiarse bajo este material muerto.

2.5. CONTROL

2.5.1. Control químico

Existen varios químicos sintéticos que han sido utilizados en el control de la babosa tales como: compuestos desecantes y cáusticos, metaldehido, insecticidas carbamatos, insecticidas organofosforados, insecticidas organoclorinados y algunos herbicidas (Andrews, 1985c).

- Los compuestos desecantes y cáusticos: inducen a una producción excesiva de liga o baba que resulta al final en una deshidratación del organismo. Muchos agricultores Centroamericanos suelen utilizar sal de mesa para matar babosas. A otros compuestos les han agregado sulfato, cianamida y varios compuestos de metales pesados, estos productos no pueden ser recomendados para uso general por ciertos inconvenientes (Andrews, 1985c).
- El Metaldehido: afecta a la babosa en dos formas. **Primero**: tiene efecto irritante e induce a la producción de grandes cantidades de liga, que es deshidratante para la plaga. **Segundo**: es una toxina que afecta el sistema nervioso cuando ésta se presenta en altas cantidades. Este actúa por ingestión y contacto (Andrews, 1985c).
- Se han reportado varios insecticidas carbamatos que tienen efecto molusquicida. carbaryl (Sevin) ha sido el más usado, aunque muchos atribuyen al Sevin que tiene más propiedades atrayentes que molusquicidas en sí (Andrews, 1985c).
- Otros productos utilizados han sido: isolan, mexacarbate (Zectran), formetanat, methomyl (Lannate), carbofuran (Furadan) y promecarb. Según Godan (1983), los carbamatos tienen efecto molusquicida más eficiente que el metaldehido, por que muchos de ellos pueden trabajar bajo condiciones de alta humedad, que es donde las babosas se desarrollan y donde el metaldehido es menos eficiente.

Un estudio realizado por Sobrado et al., (1986), encontró que el metaldehido fue más efectivo comparado con otros productos químicos (cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de las formulaciones sobre la mortalidad de la babosa, Zamorano, Honduras, noviembre 1985.

TIPOS DE CEBOS	BABOSAS TOTALES MUERTAS EN 24 MUESTRAS	PORCENTAJE RELATIVO
1. Metaldehido solo	669 a*	100
2. Metaldehido + carbaryl	490 ab	73
3. Carbaryl solo	189 b	28

* Letras iguales no son diferentes estadísticamente, según prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$). Citado por Sobrado, 1986.

También, menciona que una de las ventajas del metaldehido es la alta atracción pues las babosas sólo tardaron 19 minutos en ingerir el cebo.

- Organoclorados: Según Godan (1983), el uso de phorat (Thimet) parathion y azinphosmethyl (Guthion) tienen cierto control sobre las babosas.
- De los organoclorados se reporta que aldrin a sido usado en Centroamérica y que aparentemente tiene buen control (Andrews, 1985c).

Godan (1983), reportó que ciertos herbicidas tienen efecto molusquicida. y algunos herbicidas se usan comercialmente para control de caracoles acuáticos y babosas terrestres, tal es el caso del 4,6 dinitro ortho cresol. También, el uso de herbicidas para eliminar las malezas hospederas de babosas en maíz, resulta beneficioso para la producción de frijol en postrera (Andrews, 1985c).

Existen varias formas de aplicar estos productos molusquicidas, ellas son: aplicaciones foliares, polvo seco, cebos sueltos, cebos en forma de pellets, tratamientos de la semilla y formulaciones granulares con ingrediente activo sistemático. El más usado es el cebo envenenado en forma de pellets o sueltos (Andrews, 1985c).

2.5.2. Control cultural

Los agricultores de granos básicos utilizan varias prácticas culturales para el control de la babosa. La buena preparación del terreno antes de la siembra, es decir, un buen arado, nivelación y drenaje, así como la eliminación de rastrojos y las malezas, contribuyen a reducir los niveles de infestación de la plaga (Mancia, 1971; Runhan y Hunter, 1970).

Hunter y Symonds (1971), mencionan que las labores del cultivo antes y durante el período de crecimiento, permiten un control efectivo de babosas, esto es debido al impedimento físico por la ausencia de grandes fracciones y de espacios de suelo, que limitan el movimiento de las babosas en búsqueda de alimento. También, es debido en parte al efecto mecánico que causan los implementos usados para realizar las labores de campo, como el azadón, el arado y la rastra.

Otra práctica realizada por los agricultores Hondureños ha sido la quema rápida de los residuos vegetales antes de la siembra de frijol (Rueda et al., 1986). Esta labor que se realiza luego del despunte y deshoje del maíz, es muy usada por ellos para el control de babosas y reducir el daño. En 1984, se realizó un ensayo donde se encontraron reducciones significativas del 75% de las babosas activas encontradas por la noche, cinco días después de realizar la práctica (Rueda et al., 1986).

A finales de 1985 se realizaron en Olancho y El Paraíso, Honduras dos ensayos para el control de la plaga por medio de la quema rápida, los que concluyeron que la práctica reduce en forma notoria la cantidad de babosas halladas activas por la noche (Andrews, 1985c). También, se recomendó al productor no solo utilizar esta práctica, sino combinar con otras que son efectivas para el control de la plaga, además, el uso de quema puede reducir el nitrógeno y azufre en el suelo a largo plazo (Rueda et al., 1986).

2.5.3. Control botánico

Se han reportado varias plantas con propiedades molusquicidas, específicamente para el control de la babosa del frijol, tales como:

Naranja agrio (*Citrus aurantium* L.)

Esta planta perteneciente a la familia Rutaceae crece en las regiones tropicales y subtropicales. Se menciona que tiene propiedades de controlar moluscos y otras plagas como *Plutella xylostella*, mediante el uso de hojas y semillas. Su efecto es repelente antialimenticio. Su preparación puede ser como extracto acuoso o como aceite por aspersión. También, se sabe que dosis altas son tóxicas para humanos (Bustamante y Sabillon, 1996).

Piñón (*Jatropha curcas* L.)

Esta planta es reconocida por su control sobre las babosas, pertenece a la familia Euphorbiaceae. Es un arbusto que crece en las zonas tropicales y subtropicales. Tiene conocidas propiedades molusquicidas, insecticidas y rodenticidas. En el caso de control de babosas se usa la semilla molida y se elabora en forma de cebo. La semilla puede ser muy tóxica a mamíferos por vía oral. Contiene aceite, curcina (es una toxalbumina) y saponinas (Bustamante y Sabillon, 1996).

La higuera (*Ricinus communis* L.)

Es una planta que se reporta que tiene propiedades de control de babosas. Perteneciente a la familia Euphorbiaceae, no es un cultivo alimenticio y es muy usada como repelente, insecticida, fungicida y nematostático. Su semilla contiene aceite, alcaloides, enzimas y taninos (Bustamante y Sabillon, 1996). Se cree que es originaria de África del Sur, pero en forma silvestre se encuentra en la India, debido a eso crece mejor en condiciones climáticas secas, pero se adapta a un amplio rango de climas (Vasquez, 1976).

Composición de la semilla: el componente más importante desde el punto de vista comercial es el aceite. Este varía de 42-57% dependiendo de la variedad, y puede ser modificado con la temperatura, el aceite a 21°C por 16 horas aumenta (Vasquez, 1976).

Se mencionan otras plantas con propiedad molusquicida entre ellas: *Parthenium hysterphorus* J., *Solanum globiferum* L. y *Thevetia peruviana* L. (Bustamante y Sabillon, 1996).

Según Melara (1999¹), la semilla de piñón tiene efecto positivo sobre el control de babosa del frijol. En muchas ocasiones se probó en parcelas demostrativas de control de plagas y se encontraron buenos resultados. También, se probó semilla de higuera, pero no se obtuvieron resultados satisfactorios.

¹ Comunicación personal, 1999. Departamento de Protección Vegetal, Zamorano, Honduras.

2.5.4. Control biológico.

Se sabe muy poco sobre control biológico de babosas. A pesar de eso, varios autores mencionan sobre algunos organismos que atacan a las babosas como son insectos, nematodos, virus, bacterias, hongos y protozoarios. Una de las ventajas que tiene la babosa sobre sus enemigos naturales es el manto que la protege y que funciona como barrera física ya que impide el control por parte de sus enemigos naturales (Knutson et al., 1965).

Según Stephenson (1965), encontró siete especies comunes de escarabajos de la familia Carabidae que son depredadores de babosa, al igual que el ácaro *Erynetes limaceum* el cual se encuentra comúnmente sobre la babosa Europea. Foote (1963), describe que *Tetanocera elate* (Diptera: Sciomyzidae) es el único insecto conocido que se alimenta exclusivamente de babosas.

También se mencionan otros como el nemátodo *Hexamermis sp* que ataca babosa común del frijol (*Sarasinula plebeia* F.), el hongo *Verticillun chlamydosporium* que ataca a los huevos de babosa causándoles una infección (Godan, 1983).

2.5.5. Control mecánico

Según Sobrado y Andrews (1985), los agricultores utilizan tres técnicas mecánicas para controlar la babosa del frijol, y son más usadas en los lugares o zonas donde los productores no tienen el acceso o facilidad económica para comprar un producto químico. Además, mencionan que se ha investigado muy poco sobre la efectividad de estas prácticas, ellos desarrollaron un estudio donde evaluaron las tres prácticas y algunas combinaciones para determinar cuál es la mejor desde el punto de vista económica y sanitario.

Las técnicas usadas por muchos agricultores en el control mecánico de babosa son:

- a) Corte y aperchado del maíz: Esta consiste en cortar la planta de maíz seca desde la base y luego colocarla doblada sobre perchas o burras hechas con postes y alambre. Esta práctica es más usada cuando hay altas infestaciones de babosas.
- b) Destrucción manual de babosas durante la noche: esta práctica también se le llama matanza nocturna, pues consiste en ir al campo durante la noche ayudado por una linterna y luego se eliminan las babosas manualmente.
- c) Destrucción manual de las babosas durante el día: esta práctica se inicia con una deshierba en el terreno, con la particularidad de que tanto las malezas como otros residuos que se encuentren en el campo, se dejan amontonados en medio de los surcos a un espacio de 1.5 m a 3.0 m, para que las babosas durante la noche se

escondan debajo de estos montones de basura. Luego el agricultor llega por la mañana a levantar los refugios y eliminar las babosas manualmente.

Debemos recordar que la babosa tiende a ser un problema especialmente en el contexto de agricultores tradicionales que es el grupo más numeroso en el agro Centroamericano. El sistema tradicional de preparación de suelo para la siembra de frijol en postrera en el policultivo con maíz, consiste en un deshoje y dobla de la planta de maíz, seguido por una quema rápida y superficial. Luego, pasa a la siembra de frijol con espeque por postura. Este sistema agronómico, aunque ha sido exitoso durante siglos, parece inapropiado desde la introducción accidental de la babosa a Centroamérica (Andrews y Dundee, 1985).

En el cuadro 3. Se muestran los resultados de un ensayo realizado en El Paraíso (1983), donde se evaluaron varias prácticas mecánicas y culturales comparadas con la tecnología normal del agricultor. El autor describe que usaron dos métodos de muestreo. Uno fue colocar latas enterradas y la otra observación directa. Bajo las condiciones de esa zona ningún tratamiento fue mejor que el otro aunque se observaron diferentes medias en cada tratamiento.

Al igual, en el cuadro 4. Se muestran los resultados del análisis económico de las prácticas, mediante la técnica de costos y beneficios diferenciales comparadas con un testigo o siembra tradicional, el incremento en costo y beneficio comparando el testigo y la relación incremental de costo y beneficio. Luego vemos que la práctica matanza diurna (basura trampa) es la que tuvo mayores beneficios y la de menos costo, puesto que fue superior a las demás. Por ende, es la que más se recomienda a los agricultores.

Cuadro 3. Características de las diferentes prácticas de control cultural y mecánico de babosa en los lotes de maíz-frijol, San Juan de Linaca, El Paraíso, Honduras, octubre de 1983.

Tratamientos	x de Babosas 22 y 23 días antes de siembra		x de babosa 3 y 4 días después de la siembra		Número de babosas muertas a mano en 350m ²	Tiempo (horas) en matar babosas	Valorización de plantas vivas a los 25 días de la siembra	Cosecha en tm/ha
	Visual	Latas	Visual	Latas				
1. Matanza diurna (basura trampa)	2.75a *	24.35a	1.35a	1.90a	497	2.95	356a	8.4a
2. Matanza nocturna.	4.85a	26.3a	2.00 a	3.8a	1448	4.5	298a	9.0a
3. Matanza diurna + Matanza nocturna	>3.5 a	27.25a	2.10a	3.45a	1328	6.75	263a	7.4a
4. Aperchado de maíz	2.20a	13.30a	1.40a	4.35a	0	0	214ab	5.6a
5. Matanza diurna + Perchado	>4.85a	25.80a	1.70a	4.45a	827	3.50	206ab	4.0a
6. Matanza nocturna + Perchado	>5.70a	36.30a	2.65a	6.90a	1625	5.25	157ab	5.6a
7. Tecnología del agricultor	7.85a	37.55a	4.50a	5.90a	0	0	39b	2.5a

*Letras iguales no son significativamente diferentes según prueba de Duncan (P = 0.05).

Tomado de Sobrado y Andrews 1985.

Cuadro 4. Análisis económico de varias prácticas de control cultural y mecánico de babosa en frijol (en US\$) en lotes de maíz-frijol, San Juan de Linaca, El Paraíso, Honduras, octubre de 1983.

Tratamientos	Beneficios	Costos diferenciales	Cambio en Beneficios	Cambio en costos	Retorno a Inversión
Matanza diurna	396	28	268	28	9.6
Matanza nocturna	352	72	224	72	3.1
Matanza nocturna + Matanza diurna	299	77	172	77	2.2
Aperchado	258	144	130	144	0.9
Tradicional	128	0	0	0	1.0
Aperchado + Matanza nocturna	78	205	x		
Aperchado + Matanza diurna	71	175	x		

Tomado de Sobrado y Andrews, 1985.

2.6. VEHICULOS PARA CEBOS CASEROS Y PROTECCION FISICA.

Un estudio desarrollado por Andrews (1985c), evaluó diferentes medios de protección física a los cebos sueltos y encontró que no había diferencia significativa en los medios de protección evaluados (cuadro 5). También, estudió la longevidad de los mismos cebos y encontró que los cebos sueltos pueden durar más de cuatro días sin perder sus propiedades molusquicidas (cuadro 6).

Herrera et al., (1986), reportaron los resultados de dos ensayos donde evaluaron varios vehículos para hacer cebos caseros como alternativas: afrecho de arroz, tusa molida, heno molido, otro. En la primera prueba sólo encontraron diferencias significativas al usar aserrín nuevo, en la segunda prueba encontraron que el heno molido fue el más efectivo y en general fue el mejor (cuadro 7).

Cuadro 5.

Protección mecánica de cebos, Zamorano, Honduras, octubre 1985

TRATAMIENTOS	x BABOSAS MUERTAS m ²
Bambú/banano	3.30 a*
Sin protección	3.92 a
Periódico	3.16 a
Maguey	3.31 a

*Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentemente significativos aun $p = 0.05$, según la prueba de Duncan. Citado por Rueda et al., (1986).

Cuadro 6.**Evaluación de longevidad de los cebos (días), Zamorano, Honduras, octubre 1985.**

DIAS	X DE BABOSAS MUERTAS m ²
0	4.81 a*
1	2.51 b
2	2.43 b
3	2.63 b
4	3.01 b

*Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes estadísticamente aun $p=0.05$ según la prueba de Duncan. Citado por Rueda et al., (1986).

Cuadro 7.**Evaluación de vehículos para cebos caseros, Zamorano, Honduras, octubre 1985.**

TRATAMIENTO	BABOSAS / m ²		Media
	Prueba 1	Prueba 2	
Heno molido	0.93 a*	3.88 a*	2.41
Afrecho de arroz	0.77 a	3.13 ab	1.92
Tusa molida	0.79 a	2.66 ab	1.73
Afrecho de trigo	0.95 a	2.28 ab	1.62
Aserrín nuevo	0.17 b	-----	-----
Aserrín viejo	-----	1.86 b	-----

*Los tratamientos seguidos por la misma letra no son diferentes estadísticamente a un $p=0.05$, según la prueba de Duncan. Citado por Rueda et al., 1986.

2.7. ASPECTOS ECONOMICOS

Según Fischer (1985), se desarrolló un estudio en los departamentos de Olancho y El Paraíso, donde se evaluaron tres prácticas de control de babosa, como componentes de MIP: el uso de cebos a partir de metaldehído, herbicidas y basura trampa de las cuales se obtuvo un incremento de rendimiento de 30% (197 kg/ha), 42% (337 kg/ha) y 44% (305 kg/ha) respectivamente (gráfico 1). Además, menciona que la eficacia del cebo fue mayor en zonas con mayor poblaciones de babosa y en el caso del Paraíso, obtuvo mejor beneficio neto y tasa de retorno marginal con el uso de cebos y herbicidas, mientras que en Olancho el uso de cebos fue más rentable (cuadro 9).

Un estudio dirigido por Caballero y Andrews (1987), estudio las etapas fenológicas de plantas y peso de la babosa que causan mayor daño. Encontró que el peso de las babosas influyó significativamente en el daño foliar, que las plantas más jóvenes sufrieron mayor daño foliar y que el mayor daño ocurrió cuando el cultivo tuvo menos de una hoja

trifoliada, bajando significativamente el rendimiento. Sin embargo, el daño antes de la tercera hoja foliar fue también significativo (cuadro 8).

Cuadro 8. Interacción entre daño foliar causado por diferentes pesos de babosas en distintas etapas del cultivo de frijol y su efecto en el rendimiento. Olancho, Honduras, noviembre 1985

PESO DE BABOSA (g)	ETAPA FENOLOGICA	Daño (escala 1-4)	RENDIMIENTO (kg/ha)
3.5	Hoja primaria	1.9 a *	812 ab
	1ra hoja trifoliada	2.8 b	837 ab
	3ra hoja trifoliada	3.0 b	1284 a
1.5	Hoja primaria	3.3 b	708 b
	1ra hoja trifoliada	3.3 b	835 ab
	3ra hoja trifoliada	3.0 b	1140 ab
0.4	Hoja primaria	3.2 b	898 ab
	1ra hoja trifoliada	3.2 b	842 ab
	3ra hoja trifoliada	3.2 b	1294 a

*Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes a un P=0.01 según prueba Duncan. Citado de Caballero y Andrews, 1987.

Cuadro 9. Análisis económico de la producción de frijol, comparando tres controles de babosa en primera. Honduras, 1985.

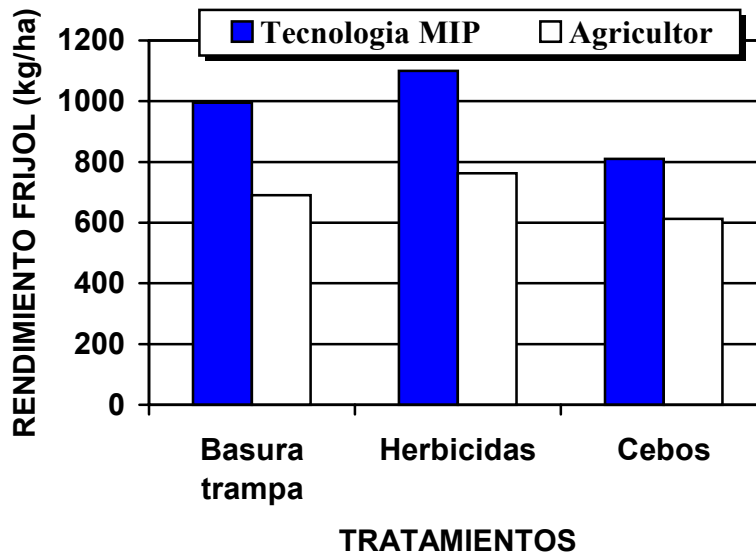
Tratamiento	Aumento Costos (\$/ha)	Aumento Ingresos (\$/ha)	Aumento Beneficio Neto (\$/ha)	Tasa de retorno Marginal (\$/ha)
Herbicidas	36.00	171.00	135.11	3.8
Cebos	27.50	150.50	123.00	4.5
Basura trampa	56.00	111.50	55.50	1.0
Promedio MIP	43.00	111.50	112.50	2.6

se usó \$20/qq como precio de venta de frijol y \$2.50/día como costo de mano de obra Tomado de Fischer, (1985).

Andrews y Huezo (1987), mencionan que en un estudio desarrollado en El Salvador para probar la relación entre la distancia del inoculo y el tipo de muestreo, se utilizaron unidades experimentales de 9 x 25 metros. Los tipos de muestreos fueron los de colocar trampas (6 por parcela) y la observación directa (8 sitios) y encontraron que existió una

relación alta entre el número de babosas encontradas en la noche y la distancia del inoculo, en el caso de la babosa /trampas con un $r^2 = 0.94$.

Figura 1. Rendimientos de frijol en Honduras usando tres prácticas de control de babosas vrs la producción tradicional, 1985. Tomado de Fischer 1985.



3. MATERIALES Y METODOS

En este estudio se evaluaron tres prácticas de control de babosas las cuales fueron las siguientes:

- 1) Control botánico (cebo con semilla de piñón)
- 2) Basura-trampa más cebo (grano de maíz molido mas melaza y cerveza)
- 3) Control químico (caracolicida de la Bayer “Caracolex® 5.95 RB”)

El proyecto se realizó en 3 etapas:

1. Bioensayos
2. Evaluación de cebos en la época de primera
3. Evaluación de cebos en la época de postrera

3.1. BIOENSAYOS

Los objetivos en esta primera etapa del estudio fueron dos:

Primero: evaluar diferentes materiales y atrayentes para la elaboración de cebos.

Segundo: evaluar cuatro plantas con propiedades molusquicidas.

3.1.1. Localización

Esta etapa del estudio fue realizada en el laboratorio de plagas de la Escuela Agrícola Panamericana “Zamorano” ubicada a 30 km al oriente de Tegucigalpa, Honduras.

3.1.2. Evaluación de materiales y atrayentes

Con el fin de encontrar cual podría ser el material y el atrayente preferido por las babosas, se evaluaron varios materiales y atrayentes:

3.1.2.1. Tratamientos

No	Materiales	Atrayentes
1	Harina de maíz	Melaza
2	Harina de maíz	Cerveza
3	Harina de maíz	Melaza y cerveza
4	Grano de maíz molido	Melaza
5	Grano de maíz molido	Cerveza
6	Grano de maíz molido	Melaza y cerveza
7	Sorgo molido	Melaza
8	Sorgo molido	Cerveza
9	Sorgo molido	Melaza y cerveza
10	Semolina de arroz	Melaza
11	Semolina de arroz	Cerveza
12	Semolina de arroz	Melaza y cerveza

3.1.2.2 Toma de datos

Las variables que se midieron en esta etapa del estudio fueron:

- No de Babosas atraídas/cebo durante una hora (método observación directa).
- Consumo en % de 5 gramos de cebos (peso antes y después del cebo aplicado).

3.1.2.3. Descripción

Se colocaron las babosas sobre un marco de plástico (50x50 cm) tapado con tela metálica, dividido en 12 partes para cada uno de los cebos evaluados. Los cebos se ofrecieron en forma conjunta, es decir, las mismas babosas fueron expuestas al mismo tiempo a todos los cebos. Se colocaron 12 babosas sobre el marco plástico y se midió el número de babosas que preferían determinado cebo en una hora. Para este ensayo las babosas se mantuvieron sin ningún tipo de alimentación por una semana para aumentar la necesidad de comer. Se utilizaron 100 g de cada material, 80 ml de cerveza y 40 ml de melaza. Por recomendaciones previas se colocaron 5.0 g del cebo/aplicación. Para preparar los cebos se mezcló los materiales y atrayentes según tratamiento. Esta práctica se repitió por 4 veces bajo las mismas condiciones (ver anexo 4).

3.1.2.4. Equipo y materiales

- Tierra esterilizada
- Marco plástico de 50x50 cm
- Pinzas y tela metálica

3.1.2.5. Análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) y se realizó un análisis de varianzas y de medias (Duncan) para buscar diferencia significativa entre los tratamientos (SAS Institute Inc., 1989).

3.1.3. Evaluación de plantas molusquicidas

3.1.3.1. Tratamientos

Se evaluaron semillas de cuatro plantas con propiedades molusquicidas y el Caracolex, utilizando 3 dosis. Con las plantas el fin fue elegir una de ellas para incluirla dentro de las prácticas como control botánico.

Los tratamientos fueron:

Cebos de:

- 1) Semilla y corteza de piñón (*Jatropha curcas* L.)
- 2) Semilla de chilca (*Thevetia peruviana* L.)
- 3) Semilla de naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.)
- 4) Semilla de higuera (*Ricinus communis* L.)
- 5) Caracolicida de la Bayer (Caracolex® 5.95 BR).
- 6) Testigo (sin ningún control).

3.1.3.2. Toma de datos

Las variables medidas fueron las siguientes:

- 1) Número de babosas muertas por tratamiento (al momento de revisar las trampas).
- 2) Peso inicial en gramos de las babosas (con balanza).
- 3) Peso final en gramos de las babosas (con balanza).

3.1.3.3. Materiales

Para realizar el estudio fue necesario contar con los siguientes materiales y equipo:

- 1) 72 Cajas de plástico de dimensiones 5x8x6cm.
- 2) Tierra esterilizada
- 3) 144 babosas *Sarasinula plebeia* (fischer).
- 4) Semilla y corteza de piñón (*Jatropha curcas* L.)
- 5) Semilla de naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.)
- 6) Caracolicida de la Bayer (Caracolex®5.95 BR)
- 7) Semilla de chilca (*Thevetia peruviana* L.)
- 8) Semilla de higuera (*Ricinus communis* L.)
- 9) Grano de maíz molido, grano de maíz molido y melaza.

3.1.3.4. Equipo

- 1) Autoclave.
- 2) Platos petri
- 3) Molino de mano marca Corona®.

3.1.3.5. Descripción del bioensayo

Las babosas fueron colocadas en cajas plásticas (5x8x6 cm). Se colocaron 2 babosas por caja para ser un total de 144 babosas al inicio, a las babosas se les determinó el peso inicial. A cada caja se agregó 100 g de suelo esterilizado, luego se depositaron 30 ml de agua al suelo. Las cajas fueron selladas con tela metálica ya que fue necesario colocar un material que permitiera airear el interior de la caja. Para evitar el crecimiento de hongos que dañen los cebos, se realizaron 4 réplicas de cada tratamiento y se repitió 8 veces (aplicaciones), cada tres días aproximadamente se realizaba una aplicación.

Se utilizó el extracto de la semilla seca de cada una de las plantas mencionadas. En el caso del piñón al principio se usó la corteza, por la falta de semilla en la época seca, pero no se tuvo buenos resultados. Todas las semillas de los tratamientos fueron recolectadas de árboles dentro de los predios de la Escuela Agrícola Panamericana y alrededores, con excepción de la semilla de piñón que fue recolectada en la comunidad de Silca, Olancho. Todas las semillas fueron secadas al sol y molidas con un molino de mano. Se obtenía 100 g de semilla molida para luego realizar el extracto con 100 ml de agua hirviendo, estos se mezclaron por un momento y luego se filtraron con un trapo o colador con el fin de eliminar el material grueso. Esta mezcla entre agua y semilla se dividió en tres partes iguales para formular las dosis: alta, media y baja donde las dosis altas contenían menor cantidad de soluto 100 g (maíz molido) comparado con las dosis bajas que contenían dos veces más de grano de maíz molido 300 g. Luego se agregó 80 ml aproximadamente de cerveza (Imperial™) y 40 ml aproximadamente de melaza para mezclarlo con 100 g de maíz molido. Estas cantidades de melaza y cerveza fueron obtenidas por recomendaciones de personas que trabajaron anteriormente con este tipo de cebo, especialmente con semilla de piñón, donde recomiendan usar una botella (355 ml de cerveza y ½ de melaza (178 ml) en una libra de maíz molido (454 g), además, los buenos resultados obtenidos en la evaluación de materiales y atrayentes. Para el Caracolex® se aplicaron 5 g/aplicación en la dosis alta, media 3 g y baja 1 g.

3.1.3.6. El muestreo

Se realizaron muestreos cada tres días durante 4 semanas (sin incluir los fines de semana), dando un total de 8 muestreos durante la evaluación. En cada uno de los muestreos se contabilizaban las babosas muertas por tratamiento y estas eran reemplazadas. También se observaron las condiciones del cebo a los tres días. En muchos casos los cebos colocados no duraban los tres días, debido a la alta humedad y temperatura dentro de las cajas que fueron óptimas para el crecimiento de hongos como:

Rhizopus y Fusarium moliforme (mediante análisis de laboratorio). Debido a eso, se utilizó tela metálica como tapa, por que esta permitía liberar la alta humedad dentro de las cajas.

3.1.3.7. Elaboración del cebo

Los cebos se realizaron de la siguiente manera.

1. Se molió bien la semilla
2. Después se colocó la semilla molida en un frasco o cubeta
3. Se le agregó agua hirviendo y se mezcló
4. Luego este producto se filtró
5. Después se mezcló con maíz molido, melaza y cerveza
6. Por último se mezcló todo hasta obtener un color café oscuro

3.1.3.8. Colocación del cebo

En cada una de las cajas se depositó aproximadamente 5 gramos de cebo/aplicación y se aplicaba cada tres días al momento del muestreo.

3.1.3.9. Las dosis

Estas fueron dadas de la siguiente forma:

Se utilizó el soluto (grano de maíz molido) para diferenciarlas. Para la dosis alta se usó una proporción de 1:1, es decir, 100 g de semilla molida por 100 g de maíz molido. Para la dosis media la proporción fue menor (1:2) es decir, 100 g de semilla por 200 g de maíz molido. De igual forma en la dosis baja se usó 100 g de semilla por 300 g de maíz molido (1:3). Se hizo con el objeto de diluir el extracto de la semilla en el material de relleno, en este caso maíz molido. De esta manera se elaboró cebo con menor extracto y otros más concentrados. Las proporciones ya diluidas fueron de 100% en dosis alta 50% en dosis media y 33% en dosis baja.

3.1.3.10. Análisis estadístico

Para los dos casos, se utilizó un diseño anidado, análisis de varianzas (ANDEVA) y análisis de medias (Duncan), todos utilizando el programa de “SAS System” con el fin de determinar si existió diferencia significativa entre los tratamientos (SAS Institute Inc., 1989).

3.2. EVALUACION DE LAS PRACTICAS EN LA EPOCA DE PRIMERA BAJO EL CULTIVO DE MAIZ

3.2.1. Localización

Este estudio se llevó a cabo en la comunidad del Salitre del Departamento de Olancho, Honduras. La comunidad pertenece al municipio del Rosario ubicado en la parte norte del departamento, a 28 km del municipio la Unión y 18 km del municipio de Salamá. La mayoría de los agricultores siembran granos básicos por tradición y esporádicamente algunas hortalizas. Es una zona de mucha explotación forestal y sus agricultores siembran sus cultivos en áreas con altas pendientes (mayores de 5%) los suelos son de textura franco arcillosa (arcillosos). Se contó con el apoyo de cuatro agricultores (Melvin Cruz, Armando Flores, Marco Merlo y José Caballero) para llevar a cabo el estudio, estos agricultores todos pertenecientes a la comunidad del Salitre y siembran maíz y frijol en forma tradicional.

3.2.2. Tratamientos

Los tratamientos fueron:

- 1) Control botánico (cebo con semilla de piñón)
- 2) Basura-trampa más cebo (grano de maíz molido mas cerveza y melaza)
- 3) Caracolicida (Caracolex® 5.95 BR)
- 4) Testigo (no hacer ningún tipo de control).

En el caso del control botánico se utilizó el cebo con semilla de piñón. Todas las parcelas tenían 500 m²

3.2.3. Toma de datos

1. Número de babosas/trampa (por muestreo método de basura trampa).
2. Babosas muertas/tratamiento en cada aplicación (al momento de revisar las trampas).
3. Malezas presente (número y especies)/m² (método marco de madera 0.50x0.50 m).
4. Efecto de los tratamientos a otros organismos, mediante conteo directo en cada una de las trampas.

3.2.4. Muestreo

El muestreo se realizó de la siguiente manera: se colocaron trampas de material vegetal o rastrojos de frijol. Con este material se formaban pequeños montones de tal manera que sirvieran de refugio para las babosas, pues estos conservaban humedad y protegían a las babosas de los rayos solares. Además, se agregó un cebo sin ningún ingrediente activo que pudiera matar a la babosa y que funcionara sólo como atrayente. Se colocó este debajo de las trampas, alrededor de 15 gramos de cebo por trampa. Se distribuyeron uniformemente 10 trampas por parcelas, cada parcela tenía un área de 500 m². Las

trampas estaban separada una de otra de 5 metros aproximadamente. En algunas parcelas se colocaron dos líneas de trampas, es decir, cinco por un lado y cinco por el otro, en otras se colocaron las diez en una sola línea ya que las parcelas eran más angostas y sólo permitía colocarlas de esa forma. Se colocaban las trampas por la tarde del día (4 -5 p.m.) y se revisaban al siguiente día por la mañana (6-7 a.m.) (anexo 4).

Una forma de hacer un muestreo rápido de babosas fue buscando estas en materiales que conservan la humedad, el estiércol es un buen escondite para la plaga, las piedras lo son también, a pesar que el muestreo sólo fue posible realizarlo en zonas donde se encontraron estos materiales. Es importante para muchos pequeños agricultores, conocen la atracción y protección del estiércol en las babosas que alimentan su ganado con rastrojos de maíz.

3.2.5. Colocación de cebos

En el caso de las prácticas de basura trampa y cebo botánico, los cebos se colocaron en posturas de 10 gramos/trampa aproximadamente, y cuatro posturas/trampa, en cada parcela había 10 trampas distanciadas de 5 metros entre sí y se depositó un total de 400 g aproximadamente de cebo por parcela. Luego se colocó material vegetal verde o seco en cada una de las trampas, las cantidades necesarias para cubrir el cebo del medio ambiente y que sirvieran como refugio de la plaga.

El Caracolex® fue usado bajo las recomendaciones del productor (6.5-10 kg/ha). No se usó material vegetativo para cubrirlo del medio y fue distribuido en posturas similares. En cada una de las trampas, se usaron 10 trampas por parcela bien distribuidas y la dosis usada fue 8 kg/ha. En cada parcela se colocaron 400 gramos de producto comercial (500m²/parcela). Además, se usó un testigo absoluto donde no se aplicó nada para el control de la plaga.

3.2.6. Aplicaciones

Se realizaron cuatro aplicaciones durante esta etapa del estudio. Cada una se realizó con intervalos de 7 días aproximadamente. Estas se aplicaron en junio–julio, dos meses antes de la siembra del frijol (octubre).

3.2.7. Muestreo de malezas

Las malezas son fuentes de alimentación alterna para las babosas, especialmente las de hoja ancha. El muestreo se realizó de la siguiente manera: se utilizó un marco de madera de 0.25 m², este se tiraba al azar dentro de los surcos de maíz de las parcelas y se contabilizaba el número y especie de maleza, se lanzó 5 veces el marco por parcela y luego se obtenía un promedio de las plantas encontradas (especie y cantidad).

3.2.8. Daños a otros organismos

El conteo de otros organismos que podrían salir afectados por estas prácticas (químicas y botánicas) se realizó mediante observación directa al momento de revisar las trampas. Se identificaron los organismos y se contabilizó el número de organismos/trampa.

3.2.9. Análisis estadístico

Se utilizó un diseño en bloque completamente al azar y se hizo un análisis de varianzas (ANDEVA) y una prueba de medias (Duncan), para ver si hubieron diferencias significativas entre las prácticas al controlar la plaga. También, se realizó un análisis de residualidad y un ajuste log 10, todo usando el programa "SAS System" (SAS Institute Inc., 1989).

3.3. EVALUACION DE LAS PRACTICAS EN LA EPOCA DE POSTRERA BAJO EL CULTIVO DE FRIJOL

3.3.1. Localización

Esta etapa del estudio se llevó a cabo en las mismas parcelas de la evaluación de la época de primera (agosto-febrero), es decir, en la comunidad de El Salitre, Olancho.

3.3.2. Tratamientos

Fueron los mismos evaluados en la época de primera, con la diferencia que estos fueron evaluados en el cultivo de frijol (octubre-diciembre).

3.3.3. Materiales y equipo

- 1) Semilla de frijol rojo (Tío canela)
- 2) Fertilizante (18-46-0 y urea)
- 3) Grano de maíz molido
- 4) Cerveza
- 5) Melaza
- 6) Caracolex® 5.95 BR
- 7) Guantes y bolsas plásticas
- 8) Molino de mano marca Corona®.

3.3.4. Aplicaciones

En esta etapa del estudio se realizaron tres aplicaciones, debido a la baja densidad poblacional de babosas durante esta época. Cada aplicación se realizó con intervalos de 7 días y se realizaron en los meses de octubre-noviembre en el cultivo del frijol.

3.3.5. Análisis estadístico

Se usó un diseño en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, se hizo análisis ANDEVA y un análisis de medias (Duncan) para ver si hubieron diferencias estadísticas entre medias y por último un análisis de residualidas, todo usando el programa “SAS System” (SAS Institute Inc., 1989).

3.3.6. Análisis económico

Se compararon los costos y rendimientos de las prácticas con el fin de encontrar diferencia entre el costo de control sobre beneficio en rendimientos, mediante presupuestos parciales.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. BIOENSAYO

Primera parte:

4.1.1. Evaluación de materiales y atrayentes.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p=0.05$) grano de maíz molido con cerveza y melaza fue el mejor. No se encontraron diferencias significativas en usar melaza ó cerveza en el cebo de maíz molido, harina de maíz, semolina de arroz y sorgo molido. También, no se encontraron diferencias significativas en el número de babosas atraídas por los cebos al usar melaza y cerveza en los materiales: semolina de arroz, harina de maíz y sorgo molido (cuadro 10). Al parecer funcionaron mejor los cebos sueltos, comparando el maíz en masa y en grano molido; esto se puede deducir conociendo el aparato bucal de la babosa donde utiliza sus pequeños dientes para raspar los alimentos.

Cuadro 10. Promedio de babosas que comieron durante una hora de los cebos elaborados con diferentes materiales y atrayentes, Zamorano, Honduras, mayo 1999. (n=24 babosas totales en estudio/tratamiento)

Tratamientos	Promedio de babosas que comieron cebo	Tratamiento	Promedio de babosas que comieron cebo
Grano de maíz molido + melaza + cerveza	2.75 a *	Semolina de arroz + melaza	0.75 bc
Grano de maíz molido + cerveza	1.25 b	Harina de maíz + melaza	0.50 bc
Semolina de arroz + melaza + cerveza	1.25 b	Grano de sorgo molido + melaza + cerveza	0.50 bc
Grano de maíz molido + melaza	1.00 bc	Grano de sorgo molido + cerveza	0.50 bc
Harina de maíz + melaza + cerveza	0.75 bc	Grano de sorgo molido + melaza	0.0 c
Semolina de arroz + cerveza	0.75 bc	Harina de maíz + cerveza	0.0 c

*Letras iguales no existen diferencia estadística significativa según Duncan ($P=0.05$)

Segunda Parte:

4.1.2. Evaluación de plantas molusquicidas.

El Caracolex® fue efectivo sin importar la dosis usada, también, fue el que causó el mayor promedio de babosas muertas. Piñón y chilca fueron más efectivos comparado con la higuera y naranja agria y no se encontró diferencia significativa al usar diferentes dosis en ninguna de las plantas evaluadas, pero si se encontró diferencia significativa con el piñón y chilca a dosis media y alta. No se encontró diferencia significativa en el número de babosas muertas al usar chilca con higuera y naranja agria, también el material usado para elaborar el cebo no causa muerte de babosas (cuadro 10).

Las babosas comieron muy poca cantidad en la mayoría de los cebos, excepto en el caso del Caracolex® que fue muy apetecido por la plaga. En muchos casos el consumo era inmediato. Las cantidades variaron desde 0% hasta 2.3% de consumo, el cebo a base de semilla de piñón fue consumido un 1.5% como máximo y en otros como naranja agria no hubo consumo (cuadro 11).

El piñón resultó ser un cebo efectivo para matar a las babosas aunque no fue mejor que el Caracolex® en este caso. Las dosificaciones baja, media y alta no representaron diferencia significativa en el total de babosas muertas (cuadro 11).

Cuadro 11. Promedio de babosas muertas por diferentes cebos a tres dosis, Zamorano, Honduras, mayo 1999.

Tratamientos	Promedio de babosas muertas por tratamiento	Tratamientos	Promedio de babosas muertas por tratamiento
Caracolex® 8kg/ha	4.75 A*	Naranja agria 200g	0.50CD
Caracolex® 10kg/ha	4.25A	Piñón corteza 100g	0.25CD
Caracolex® 6.5kg/ha	3.75A	Piñón corteza 300g	0.25CD
Piñón 100g *	2.50B	Naranja agria 100g	0.25CD
Piñón 200g	1.50BC	Higuera 100g	0.25CD
Piñón 300g	1.50BC	Higuera 300g	0.25CD
Chilca 200g	1.25BCD	Piñón corteza 200g	0.25CD
Chilca 100g	1.25BCD	Testigo 100g	0.0 D
Chilca 300g	1.00 CD	Naranja agria 300g	0.0 D
Higuera 200g	0.75 CD		

*Letras iguales no existen diferencia estadística significativa según Duncan $p = 0.05$.

*Dosis alta: 100g de maíz molido mezclado con extracto de semilla, dosis media 200g y baja 300g.

Cuadro 12. Cantidad (5g) de cebo comido (%) por las babosas durante el bioensayo, El Zamorano, Honduras, mayo 1999.

Dosis/Tratamientos							
Dosis	Piñón	Chilca	Higuería	Naranja agria	Caracolex	Piñón corteza	Testigo
Alta	1.5	1.2	1.3	0.2	2.3	0.3	0.3
Media	0.5	0.3	1.0	0.0	2.2	0.4	0.3
Baja	0.3	0.2	0.4	0.0	2.2	0.2	0.2

4.1.3. Análisis de regresión entre peso de babosa y tiempo a muerte con Caracolex®.

Cuadro 13. Análisis de regresión.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Suma de cuadrados medios	F	Pr.
Modelo	101.516	1	101.52	5.596	0.022*
Residuales	961.466	54	18.14		
Total	1062.982	55			

*Estadísticamente significativo ($\alpha = 0.05$).

$$r = 0.306 \quad r^2 = 0.096$$

$$\text{Modelo : } Y = 3.53x + 3.08$$

$$\text{Donde: } Y = \text{Tiempo (días)} \quad X = \text{Peso (g)}$$

Cuadro 14. Análisis estadístico del modelo.

Modelo	Valor	Error estándar	T	Pr.
Constante	3.08	1.50	2.046	0.046*
Peso babosa	3.53	1.49	2.366	0.020*

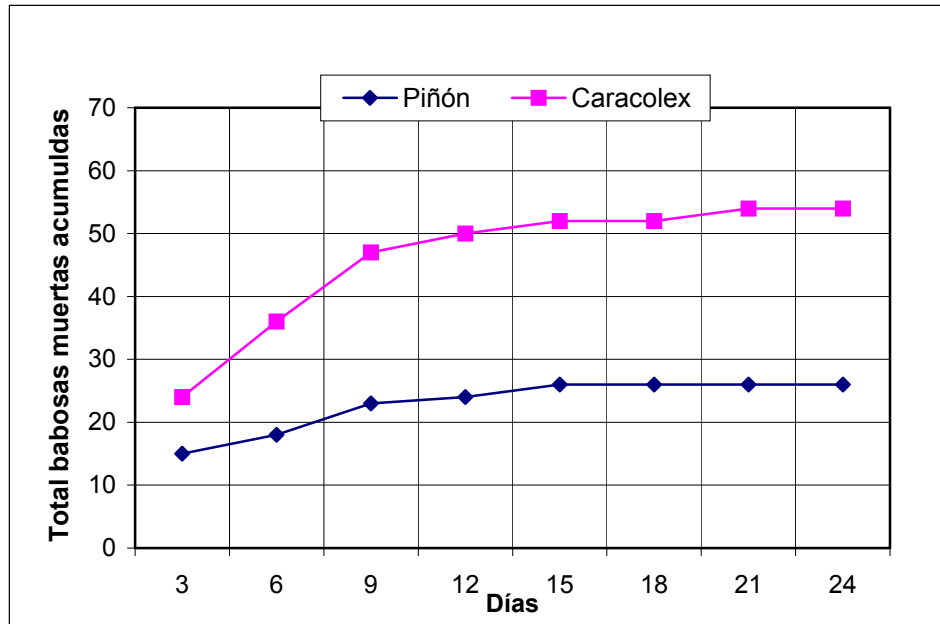
* Son estadísticamente significativos ($\alpha = 0.05$).

No se encontró ninguna relación significativa en cuanto a las variables de peso de babosas y tiempo a mortalidad. En la mayoría de los casos las babosas consumieron cantidades muy pocas, pero mortales. La cantidad que comieron fue cerca del 1.5% en el caso del piñón y 2.3% en el caso del Caracolex®. El modelo que más se adaptó fue el lineal y fue estadísticamente significativo, pero sólo expresó el 10% de los casos (cuadro 13). La constante fue de 3.08 y fue estadísticamente significativo, al igual con el valor de $x = 3.53$ (cuadro 14).

La tendencia en el número de babosas muertas por el Caracolex® y el piñón fueron distintas y el número de babosas muertas fue mayor en el caso del Caracolex®.

Las mayores cantidades de babosas muertas ocurrieron en los primeros días y luego disminuyó hasta el día 24 (figura 2).

Figura 2. Total de babosas muertas durante el bioensayo por dos tratamientos, Zamorano, Honduras, mayo 1999. (n=70 babosas)



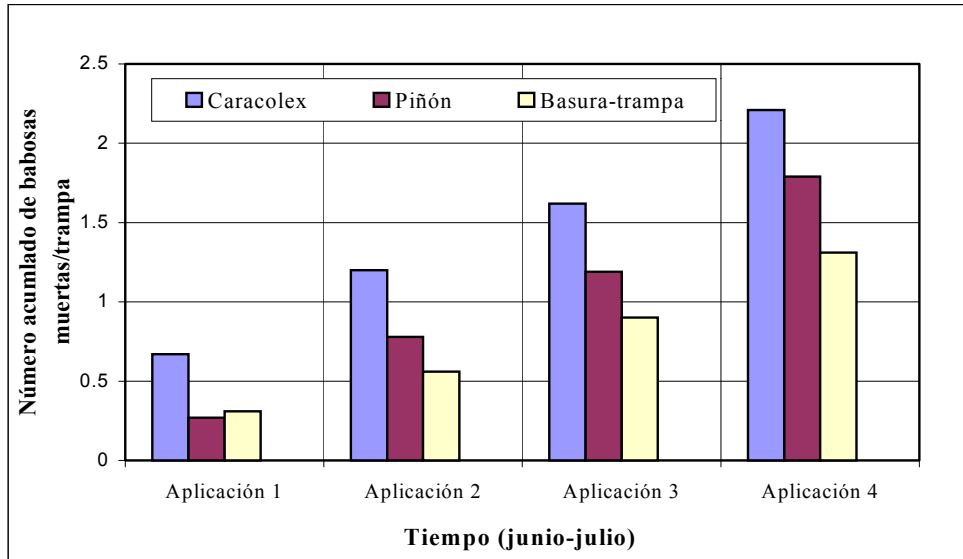
De acuerdo a nuestros resultados el cebo elaborado con semilla de piñón y chilca resultaron efectivos para el control de babosas, pero debido a la abundancia de semilla de piñón en el lugar donde se llevó a cabo el estudio se decidió usar el piñón como el tratamiento a evaluar en el campo.

4.2. EVALUACION DE LAS PRACTICAS EN LA EPOCA DE PRIMERA

4.2.1. Prácticas de Control.

Análisis general: en ninguna de las aplicaciones se encontró diferencia estadística significativa (0.172) entre los tres tratamientos: caracolicida, piñón y basura-trampa mas cebo bajo un $p = 0.05$, pero sí se encontró diferencia estadística entre los bloques (fincas)= 0.004. También, se encontró una diferencia estadística entre bloques y aplicaciones (0.0053). En el caso de la finca 1 (Melvin Cruz) las infestaciones de babosa fueron menores comparado con la finca 3 (Marco Merlo) que fueron altas. En la aplicación 1 el coeficiente de variación fue de 74.5%, aplicación 2 fue de 59.24%, aplicación 3 fue de 34.3% y la aplicación 4 de 24.8%. un $r = 0.725$. El análisis de residuales mostró los siguientes resultados: $W: normal = 0.989$ $Pr < W = 0.99$ (gráfico 3). En el Caracolex® la población de babosa se redujo hasta un 39% en promedio, seguido por el piñón con 75%, basura-trampa con 63%. De acuerdo al muestreo la parcela testigo mostró una reducción en la población de babosa hasta de 75% en promedio; esto se pudo deber a que el método de muestreo no fue suficientemente acertado para calcular la población real (cuadro 15).

Figura 3. Número acumulado de babosas muertas en la época de primera, El Salitre, Olancho, agosto 1999.



Se midieron las poblaciones iniciales de babosas y final de cada cultivo, las poblaciones variaron mucho entre bloques y parcelas según nuestro método de muestreo (basura trampa). La población inicial se tomo como valor máximo (100%) y se las poblaciones finales en base al número de babosas encontradas después de haber realizado las aplicaciones (cuadro 15).

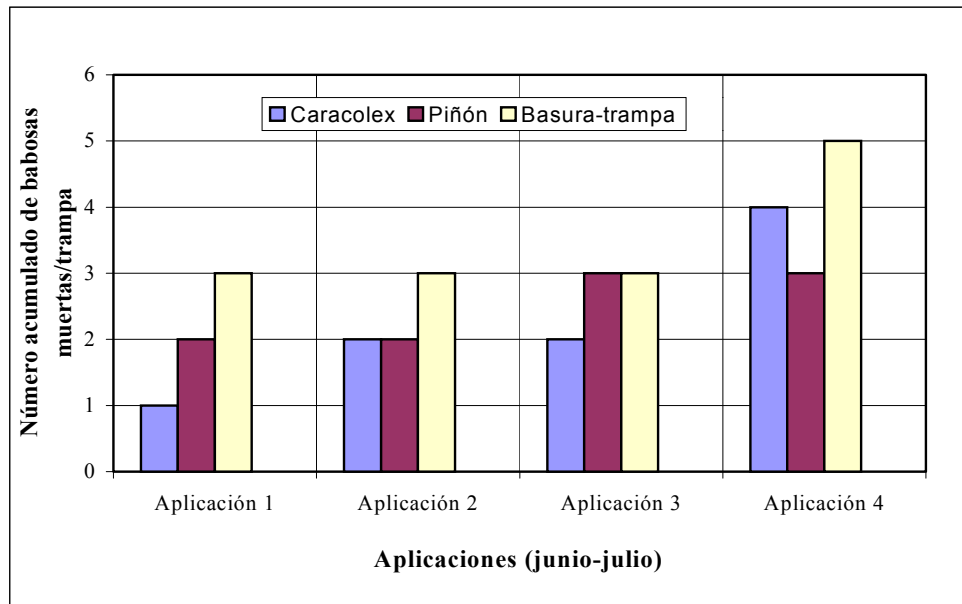
Cuadro 15. Muestreo (%) de babosas/trampa durante la época de primera. El Salitre, Olancho, agosto 1999.

Tratamientos	Finca 1		Finca 2		Finca 3		Finca 4		Promedio	
	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F
Caracolex	100	33	100	37.5	100	20	100	67	100	39
Piñón	100	60	100	100	100	50	100	90	100	75
Basura trampa	100	100	100	40	100	11	100	100	100	63
Testigo	100	50	100	40	100	100	100	100	100	75

I=muestreo inicial F= muestreo final.

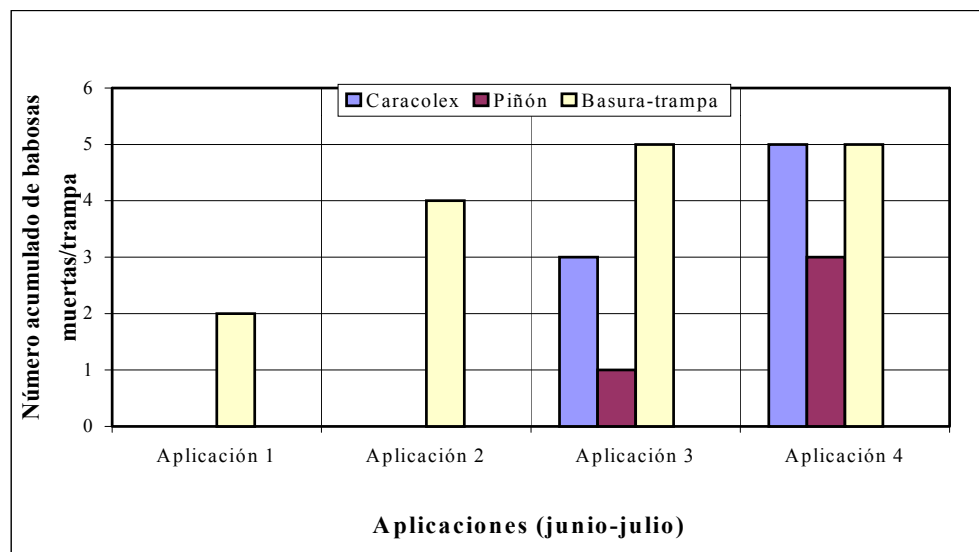
Análisis individual: en la finca 1 las prácticas mataron pocas babosas, siendo la basura trampa mas cebo la que mato más babosas, seguido por el Caracolex® (figura 4).

Figura 4. Número acumulado de babosas muertas durante la época de primera, El Salitre, Olancho, agosto 1999. Finca 1 (Melvin Cruz).



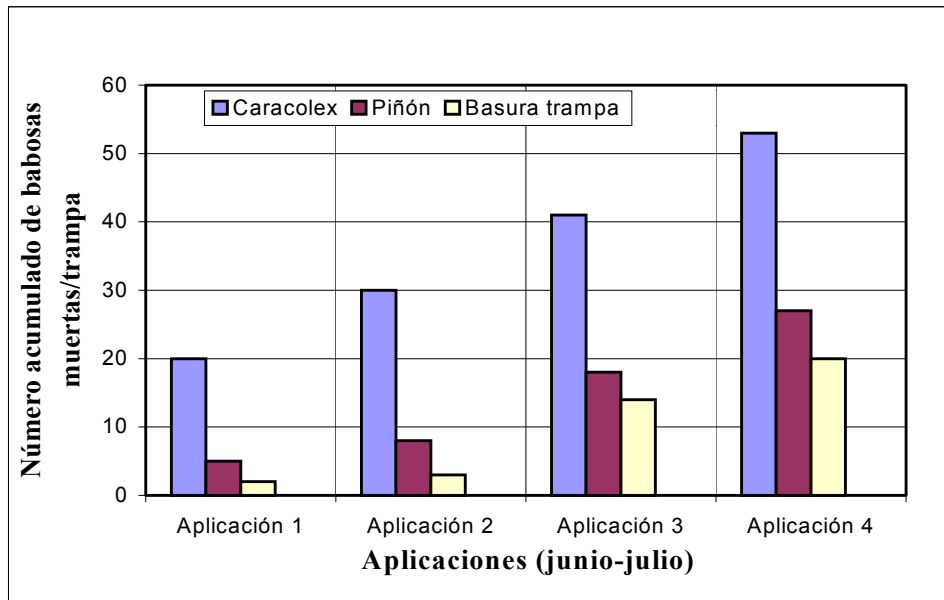
En la finca 2 los resultados fueron distintos. Hubo muy poco control por parte del cebo con piñón, matando sólo 3 babosas en total. La práctica basura trampa y Caracolex® fueron las que mayor control realizaron, matando en ambos tratamientos un total de 5 babosas/trampa (figura 5).

Figura 5. Número de babosas muertas por tratamiento, El Salitre, Olancho, agosto 1999. Finca 2 (Armando Flores).



La finca 3 las condiciones fueron bastante diferentes a las demás fincas, las infestaciones fueron altas. El mejor tratamiento en esta parcela fue el Caracolex® matando en total 53 babosas/parcela (figura 6).

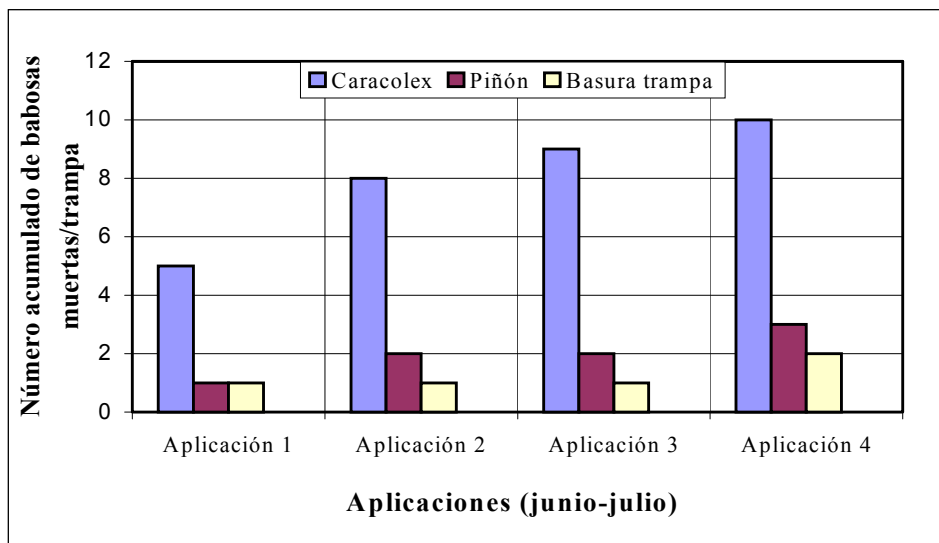
Figura 6. Número acumulado de babosas muertas en la época de primera, El Salitre Olancho, agosto 1999. Finca 3 (Marco Merlo)



Las condiciones poblacionales entre la finca 3 y 4 fueron un poco similares. La tendencia en control también resultaron similares con la finca 3, el Caracolex® fue la práctica con el mayor número de babosas muertas al final (10), seguido por el piñón con 3 babosas/trampa (figura 7).

Las malezas que predominaron en las parcelas fueron las gramíneas, aunque se encontraron algunas malezas de hoja ancha que son fuente de alimento para la babosa (cuadro 16).

Figura 7. Número acumulado de babosas muertas en la época de primera, El Salitre Olancho, agosto 1999. Finca 4 (José Caballero)



4.2.2. Malezas presentes

Se encontraron las siguientes malezas en los cuatro bloques (fincas).

Cuadro 16. Especie y número de malezas/m². El Salitre Olancho, noviembre 1999.

Finca 1		Finca 2	
Malezas	Número	Malezas	Número
<i>Melampodium divaricatum</i>	7	<i>Melampodium divaricatum</i>	6
<i>Tithonia tubaeformis</i>	3	<i>Mimosa pudica</i>	5
<i>Commelina diffusa</i>	3	<i>Tithonia tubaeformis</i>	3
<i>Mimosa pudica</i>	10	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	13
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	1	<i>Hyparrhenia rufa</i>	8
<i>Hyparrhenia rufa</i>	6	<i>Nicandra physalodes</i>	9

Finca 3		Finca 4	
Malezas	Número	Malezas	Número
<i>Melampodium divaricatum</i>	8	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	3
<i>Mimosa pudica</i>	5	<i>Hyparrhenia rufa</i>	8
<i>Hyparrhenia rufa</i>	10	<i>Tithonia tubaeformis</i>	7
<i>Tithonia tubaeformis</i>	4	<i>Cyperus rotundus</i>	9

4.2.3. Daños a otros organismos.

Cuadro 17.

Número y especies afectadas por los diferentes tratamientos durante la época de primera, El Salitre, Olancho, noviembre 1999.

Tratamientos (parcelas de 500m²)					
Caracolex	#	Piñón	#	Basura -Trampa	#
Diplopodas	20	Diplopodas	1	Hormigas	>30
Hormigas	> 20	Hormigas	>20	Zompopos	>10

La mayor parte de los daños a otros organismos fueron hechas por el Caracolex®, donde mató varios milpies (Diplopodas) y, al contrario del piñón donde fue poca la cantidad de milpies muertos. En el caso de las hormigas y zompopos fueron más atraídos por los cebos que contenían melaza y varias veces causaban obstáculo para el control de las babosas.

4.3. EVALUACION DE LAS PRACTICAS EN LA EPOCA DE POSTRERA

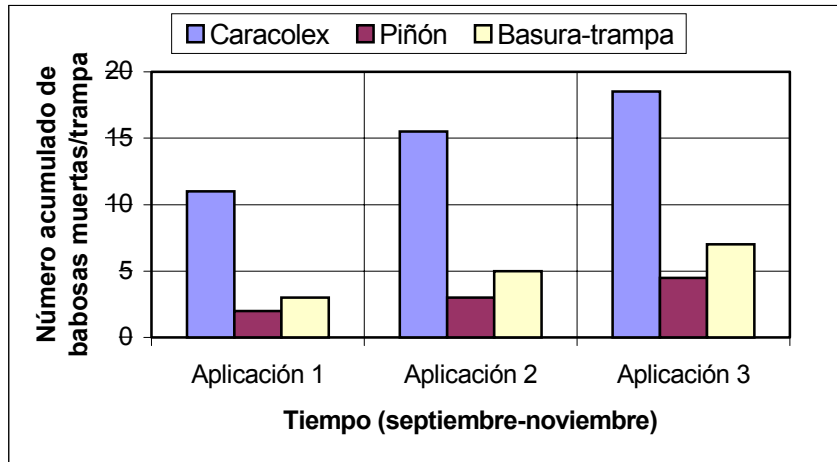
4.3.1 Prácticas de Control

Análisis general: se encontraron diferencias significativas en las aplicaciones uno y dos entre los tratamientos: Caracolex®, piñón y basura-trampa ($P > 0.02$), siendo más efectivo el Caracolex en la primera y segunda aplicación. En la primera aplicación controló un promedio de 11 babosas por parcela y luego fue bajando en las aplicaciones siguientes. En el caso del piñón controló un promedio de dos babosas en la primera aplicación luego bajó a uno en las aplicaciones dos y tres, de igual manera la práctica basura trampa donde se mantuvo con poca variación en las tres aplicaciones. En la primera aplicación sólo controló 3 babosas, luego se redujo a dos y se mantuvo igual.

En la tercera aplicación no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P = 0.23$). También se encontró diferencia estadística entre los bloques (fincas) ($P = 0.01$). En la primera aplicación el coeficiente de variación fue de 30%, aplicación dos de 25% y aplicación tres con 19%. El análisis de residualidad mostró los siguientes datos; W : normal = 0.99 un $Pr < W = 0.99$ (figura 8)

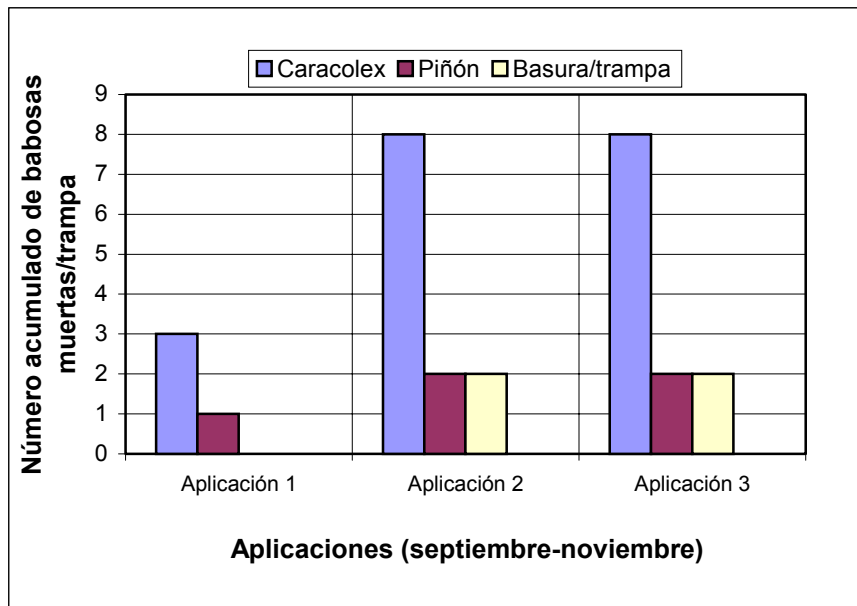
Figura 8.

Número acumulado de babosas muertas durante la época de postrera, El Salitre, Olancho, diciembre 1999.



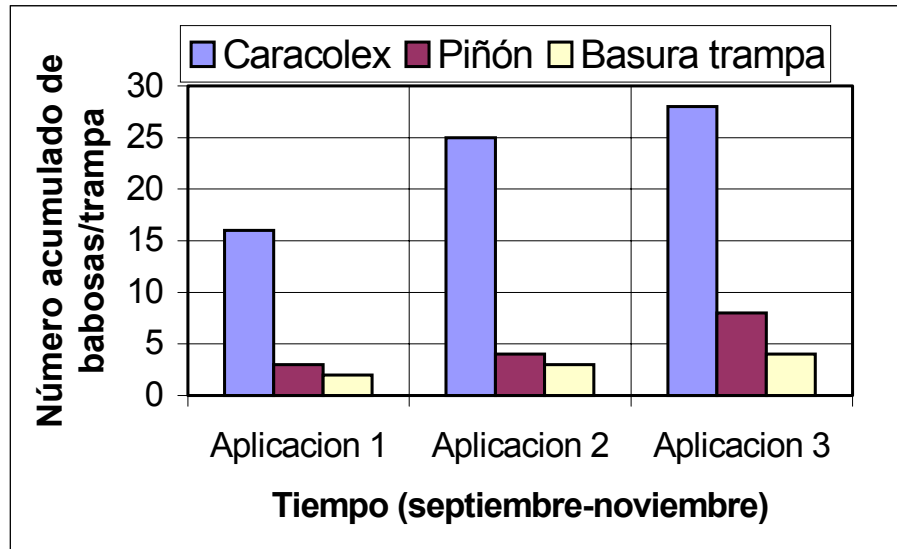
Análisis Individual: El Caracolex® fue el que más babosas mató en la finca 1, logrando matar un total de 8 babosas/trampa, seguido por el piñón y basura trampa con 2 babosas/trampa en ambos tratamientos (figura 9).

Figura 9. Número acumulado de babosas muertas durante la época de postrera, El Salitre Olancho, diciembre 1999. Finca 1



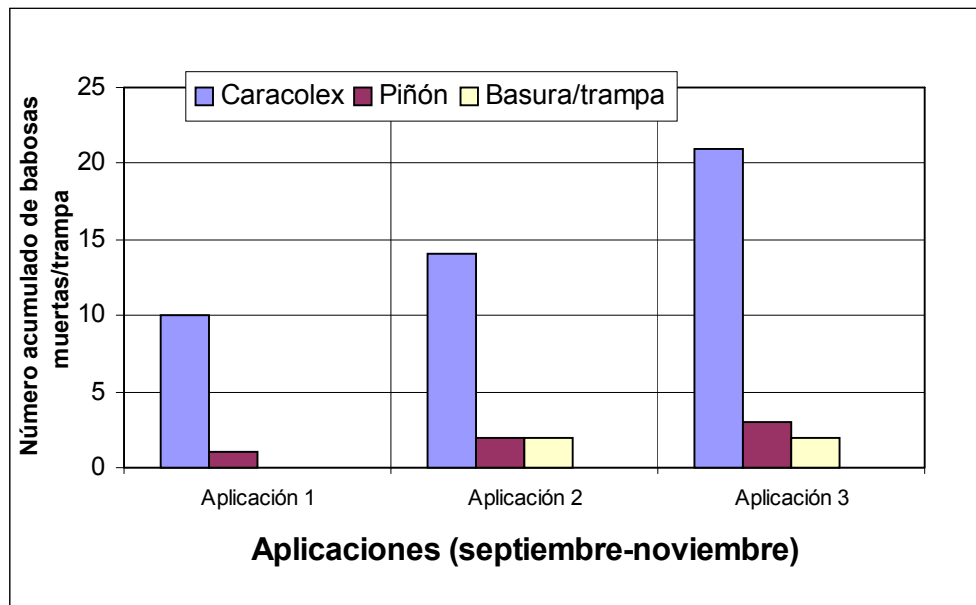
Las condiciones de la finca 2 fueron diferentes a la finca 1, en esta finca existió mas babosas/trampa. El Caracolex® mató un total de 27 babosas/trampa, seguido por el piñón con 8 babosas/trampa (figura 10).

Figura 10. Número acumulado de babosas muertas durante la época de postrera, El Salitre Olancho, diciembre 1999. Finca 2



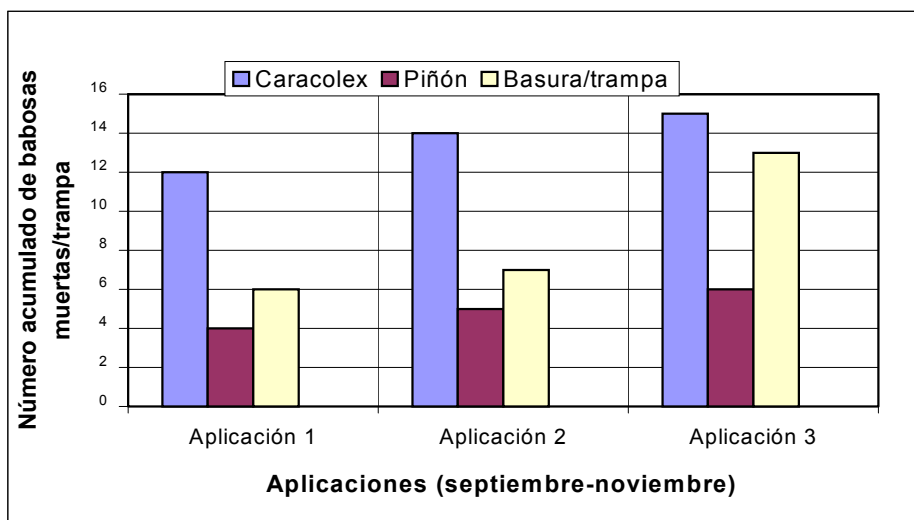
En la finca 3 el Caracolex® fue el tratamiento que más babosas mató, logrando terminar con 22 babosas/trampa, seguido por piñón con 3 babosas/trampa (figura 11).

Figura 11. Número acumulado de babosas muertas durante la época de postrera, El Salitre Olancho, diciembre 1999. Finca 3.



De igual manera para la finca 4 el Caracolex® fue el tratamiento que mas babosas mató, con 15 babosas/trampa en total, el piñón con 13 babosas/trampa en total (figura 12).

Figura 12 Número acumulado de babosas muertas durante la época de postrera, El Salitre Olancho, diciembre 1999. Finca 4.



4.3.2 Análisis Económico

Cuadro 18.

Presupuesto parcial de las prácticas de control de babosas, Zamorano, Honduras, febrero 2000.

Detalle	Tratamientos			
	Caracolex	Botánico	Basura/trampa	Testigo
Rendimiento medio (qq/ha)	23.0a*	22.3a	22.1a	20.3a
Rendimiento ajustado (qq/ha) *	20.7	20.1	19.6	18.3
Beneficio bruto de campo (\$/ha)	621	603	566	545
Costo de Caracolex® (\$/ha)	40	0	0	0
Costo de materiales en				
Grano de Maíz molido (\$/ha)	0	1.5	1.5	0
Melaza y cerveza (\$/ha)	0	13.5	13.5	0
Costo de mano de obra en:				
Siembra (\$/ha)	10.0	10.0	10.0	10.0
Elaboración de cebos (\$/ha)	0	2.0	1.0	0
Aplicación de cebos (\$/ha)	2.5	3.0	3.0	0
Total Costos variables (\$/ha)	52.5	30	24	10
Beneficio neto (\$/ha)	568.5	573	542	535
Relación beneficio/costo	10.8	19.1	22.6	53.5
Incremento en costo	42.5	20	14	0
Incremento en beneficio	76	58	121	0
Tasa de retorno marginal	1.78	2.9	8.6	0

* Rendimiento ajustado es igual a un 10% menos del rendimiento medio, por tasa de extrapolación.

* Tasa de cambio Lps 15.0 por dólar, precio \$30/qq

* Letras iguales no existen diferencias estadísticas significativas según Duncan $p = 0.05$.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los rendimientos de las prácticas, es decir el control realizado por las prácticas no fue significativo para aumentar el rendimiento y los beneficios, sin embargo, la tasa interna de retorno más alta fue de la práctica basura trampa.

Al momento de usar Caracolex® se recomienda tomar las precauciones necesarias, ya que es un producto tóxico y dañino al ambiente. Una de las ventajas de Caracolex® es su efectividad, sin embargo, una desventaja es la poca disponibilidad y el costo del producto para estos agricultores de esta zona.

El piñón es una planta que es fácil ver en esta zona, además el cebo fue fácil de preparar, sin embargo, no se sabe nada sobre la toxicidad crónica sub crónica en mamíferos, por lo que se recomienda tomar las precauciones necesarias al momento de realizar la aplicación.

La práctica basura trampa es la menos tóxica pues sólo lleva más que cerveza y melaza, sin embargo es tediosa pues hay que matar manualmente después a las babosas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Evaluación de materiales y atrayentes

1. El grano molido de maíz como material para elaborar cebo fue el mejor.
2. El uso de cerveza y melaza conjuntamente como atrayente funcionan mejor que cuando se aplican separadamente.
3. No es recomendable usar grano molido de sorgo para hacer cebo, debido a que se infesta con hongos fácilmente.
4. En el caso del maíz, resulta más efectivo el uso de cebos sueltos que en forma de pellets, debido a que la babosa se alimenta raspando el cebo.
5. Evaluar otros materiales y atrayentes que sean fáciles de obtener por parte de los agricultores como ser: tusa de maíz, el elote del maíz, rastrojo de maíz y el atado de dulce como atrayente.

5.2 Evaluación de plantas molusquicidas

1. Se observó que el producto Caracolex® tiene una alta atracción por las babosas.
2. El Caracolex® 5.9 RB, fue muy efectivo para controlar la babosa sin importar la dosis usada.
3. La semilla del piñón fue eficaz para el control de babosa del frijol.
4. La Chilca o quiebra muela fue la segunda planta, después del piñón, la que más controló babosas.
5. La semilla de naranjo agrio, demostró tener poco efecto sobre la babosa.
6. La corteza de piñón fue menos efectiva que la semilla, demostrando tener un efecto menor sobre las babosas.

7. No se encontró una relación significativa sobre el peso de la babosa y el tiempo a muerte en caso del Caracolex® y piñón.
8. Se recomienda evaluar otras plantas que se mencionan que tienen propiedades molusquicidas como nuevas alternativas al control de babosas.
9. También, se recomienda hacer otra evaluación para averiguar si existe efecto de repelencia por parte de los cebos elaborados.

5.3. Evaluación de las prácticas en la época de primera.

1. El cebo a base de semilla de piñón fue igual de efectivo como el Caracolex® y la práctica basura-trampa.
2. El producto Caracolex® fue mejor a densidades altas de babosas.
3. En los tres tratamientos, Caracolex®, piñón y basura trampa, se redujeron las densidades de babosas al final de la época de primera.
4. Se recomienda a los agricultores de la comunidad El Salitre, Olancho usar el cebo de piñón como práctica de control de babosa tomando las precauciones necesarias al momento por que no se sabe sobre toxicidad crónica y sub crónica en mamíferos. Además, la recolección de la semilla la realicen en los meses de junio a octubre, ya que es el período donde la planta fructifica.
5. Se recomienda al momento de realizar las aplicaciones usar equipo de protección.
6. Realizar control de la babosa en primera reduce significativamente la infestación para postrera.
7. El producto Caracolex® causó mortalidad en milpiés ($X=20$ /parcela).
8. La mayoría de las malezas encontradas fueron gramíneas. Sin embargo, también se encontraron malezas de hoja ancha las cuales son fuente de alimentación para la babosa por lo que se recomienda un buen control de las malezas especialmente en la época de primera donde hay poca alimentación.
9. Se consideró el piñón como planta para elaborar cebo debido a su efectividad al control de babosas y su abundancia en la zona donde se llevó a cabo el estudio. Se recomienda realizar otras investigaciones con otras plantas como chilca y en lugares donde se pueda obtener semilla con facilidad.

5.4. Evaluación de las prácticas en la época de postrera.

1. El Caracolex® fue más efectivo durante esta época.
2. Las cantidades de babosa durante la época de postrera fueron menores debido al buen control durante la época de primera.
3. En general el número de babosas fue bajando gradualmente con las aplicaciones. Por esa razón las aplicaciones en postrera fueron menores.
4. No se encontró diferencia estadística significativa entre los rendimientos, aunque tuvo la práctica basura trampa una mejor TIR comparado con el Caracolex® y piñón.
5. Se recomienda a los productores de la zona del Salitre, Olancho que no pueden comprar un Caracolex® usar basura trampa o cebo con semilla de piñón para el control de babosas, tomando las precauciones necesarias por que no se sabe nada sobre toxicidad crónica y sub crónica en mamíferos en el caso del piñón.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, J. A. 1939. Los insectos dañinos y los auxiliares de la agricultura en Guatemala. Primera Edición. Tipografía Nacional. Guatemala, Guatemala. p. 301-310.
- ANDREWS, K. L. 1985a, La importancia de las babosas Veronicellidos en Centro América. Publicación MIPH- EAP No. 103. El Zamorano, Honduras. p. 3-4.
- ANDREWS, K. L. 1985b. Técnicas de muestreo para la determinación de la densidad poblaciones y actividad de las babosas Veronicellidos. Publicación MIPH-EAP No. 216. Zamorano, Honduras. p 5-6.
- ANDREWS, K. L. 1985c. Control químico de babosa especialmente la babosa del frijol, *Sarasinula plebeia*, Publicación MIPH-EAP No. 27. El Zamorano, Honduras. p.5-7
- ANDREW, K. L. y López, J. 1985. Técnicas de muestreo para la determinación de la densidad poblaciones y actividad de las babosas Veronicellidos. Publicación MIPH-EAP No.216. Zamorano, Honduras. p. 2-4.
- ANDREWS, K.L. y D.S. 1985. Dundee. Identificación de las babosas de la familia Veronicellidae en Centroamérica, Zamorano, Honduras. p.12-15
- ANDREWS, K.L. y Huevo, A. 1987. Relación entre densidad poblacional de la babosa *Sarasinula plebeia* y el daño en el frijol común. Turrialba 33(2):165-168.
- ANONIMO. 1953. Plagas agrícolas de Cuba. Empresa consolidada de Artes Gráficas. La Habana, Cuba. p. 123-130.
- ANONIMO. 1960. Manual de reconocimiento para el cultivo de productos agrícolas en Costa Rica. Boletín técnico No. 23. Ministerio de Agricultura e Industrias. San José, Costa Rica. p. 23-26.
- ANONIMO, 1981. Programa de actividades anuales de la División de Sanidad Vegetal para el presupuesto de 1981-1982. Fotocopia del documento interno del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Managua, Nicaragua. p. 80-93.

- BARNES, H. E. and Weil, J. W. 1945. Slugs in gardens I. Their numbers, activities and distribution. *Journal of Animal Ecology*. England. 30(2):140-175.
- BARNES, H. E. and Weil, J. W. 1942. Baiting slugs using methaldehyde mixed with verious sustances. *Ann. Appl. Biol.* France. 25 (2):56-68.
- BUSTAMANTE, M. y Sabillon. 1996. Guía fotográfica para la Identificación de Plantas con Propiedades Plaguicidas. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. p.110-120.
- BRUEL, W. E. y Moens, R. 1958. Remarques sur les fecteurs ecologiques influenciant l'efficacité de la lutte contre les limaces. *Parasítica*. England. 14: 135-148.
- CABALLERO, R. y Andrews, K. L. 1987. Daños causados por la babosa *Sarasinula plebeia*, en diferentes etapas fenológicas del cultivo de frijol, publicación MIPH-EAP No. 211, Zamorano, Honduras. p. 12-14
- CABALLERO, R.; Thomé, J. W.; Andrews, K. L. y Rueda, A. 1991. Babosas de Honduras (Seleolifera: Veronicellidae). Publicación DPV-EAP No.180. Zamorano, Honduras. p. 108-126.
- CACERES, O.; Andrews, K. L. y Taylor, K. 1986. Estudio de trampas alternas para el monitoreo de la babosa del frijol *Sarasinula plebeia*. Publicación MIPH – EAP No. 69. Presentado en el XXXII Reunión anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador. p. 12-16
- COTO, T. D. y Saunders, J. L. 1985. Biología y comportamiento de las babosas en el laboratorio y su medio ambiente. *Ceiba* 28 (2). Zamorano, Honduras. p.14-17
- CHICHESTER, L. F. and GETZ, L. L. 1973. The terrestrial slugs in Northeastern North América. *Sterkiana*. 51(2): 11-42.
- DUTHOIT, D. M. 1961. Assessing the activivity of the field slugs in cereals. *Plant Pathol.* EUA. 10,165-170.
- FISCHER, R. W. 1985. Impacto económico de prácticas culturales y químicas en el control de la babosa del frijol, *Sarasinula plebeia* en Honduras, Publicación MIPH-EAP No. 93. Zamorano, Honduras. p. 9-10
- FOOTE, B. A. 1963. Biology of slug-killing *Tetanocera* (Diptera; Sciomyzidae). *Proc. North Central Branch, Ent. Soc. Amer.* England. 18(2): 97-107.
- GATES, R. G. and GORDON, H. O. 1975. Successional status and the palatability of plants to generalized herbivores. *Ecology*. London. 56:410-418.

- GODAN, D. 1983. Pest slugs and snails, biology and control. Translated by Shelia Gruber. 1983. Springer-Verlag, Berlin. p. 445-457 .
- HERRERA, J.J.; Rueda, A. y Andrews, K. L. 1986. Vehículos alternos para cebos caseros para control de la babosa del frijol, *Sarasinula plebeia*. Presentación inédita de la Tercera reunión Regional sobre la Babosa del Frijol. El Zamorano, Honduras. p. 15-19.
- HUNTER, P. J. 1966. The distribution and abundance of slugs on an arable plot in Northumberland. *Journal of Animal Ecology*. 35: 543-557.
- HUNTER, P. J. 1968. Studies on slugs of arable ground. I. Sampling Methods. *Malacologia*. 6: 369-377.
- HUNTER, P. J. y Symonds, B. V. 1971. The frogging slugs. *Nature*. London. 229: 349-360
- KNUTSON, L. V.; Stephenson, J. W. and Berg, C. O. 1965. Biology of a slug-killing fly, *Tetanocera elata* (Diptera: Sciomyzidae) *Proc. Malac. Soc. Lond.* 36(2): 213-231.
- MANCIA, J. E. 1971. Combate de la babosa el frijol en El Salvador. En 17 Reunión Anual del PCCMCA. Panamá, Panamá. p. 32-42.
- MILET, H. W.; Wood, J. y Thomas, I. 1930. On the ecology and control of slugs. *Ann. Appl. Biol. England*. 18: 370-400.
- MORERA, P. 1985. Los Veronicéllidos como un problema para la salud humana. Memoria del II seminario Centroamericano sobre la babosa del frijol. *Ceiba*. 28 (2). Tegucigalpa, Honduras. p. 21-34.
- RAMIREZ, O.; Andrews, K. L y Valverde, H. V. 1985. Preferencias alimenticias de la babosa *Vaginulus plebeius*. Publicación MIPH-EAP No 18. Trabajo presentado en la XXXI Reunión del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras. p. 23-32.
- RUEDA, A.; Secaira, E.; Portillo, H., Taylor, K., Andrews, K. y Fisher, R. 1986. Evaluación de la práctica de quema rápida para el control de la babosa del frijol. *Ceiba* 28(2): 25-32. Zamorano, Honduras. p. 2-5
- RUNHAN, W. and Hunter. P. J. 1970. *Terrestrial Slugs*. Hutchinson University. London. p. 184-190.
- SAS Institute Inc., 1989. SAS/STAT® User 's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2, Cary, NC: SAS Institute Inc., 846 p.

- SOBRADO, C. E. y Andrews, K. L. 1985. Control cultural y mecánico de la babosa *Sarasinula plebeia* antes de la siembra de frijol. Publicación MIPH-EAP No 24. Zamorano, Honduras. p. 8-12.
- SOBRADO, C. E., Lastres, L., Andrews, K.L., Rueda, A. y Herrera, J.J. 1986. Efecto de dos ingredientes activos en cebos para el control de babosas del frijol *Sarasinula plabeia*, XXXII Reunión Anual del PCCMCA, 17-21 de marzo de 1986. San Salvador, El Salvador. p. 23-45.
- STEPHENSON, J. W. 1965. Slugs parasites and predators. Rothamsted Experimental Station Report for 1964. England. Part. I: 187-188.
- THOMAS, D. C. 1944. Discussion on slugs. II field sampling for slugs. Ann. Apl. Biol. England. 50(2) :129-136.
- VASQUEZ, R. 1976. La Higuera. Divulgación técnica No 6. Secretaria de Recursos Naturales. Programa Nacional de Investigación Agropecuaria. Tegucigalpa, Honduras. p. 1 y 10.