

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Infección de Babosas con Larvas de
***Angiostrongylus costaricensis*; Conocimientos y**
Percepciones de los Agricultores acerca de la
Babosa en Tres Municipios de Olancho,
Honduras

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

presentado por

Allan Roberto Ramírez Hernández

Honduras: Julio, 2000

RESUMEN

Ramírez Hernández, Allan. 2000. Infección de babosas con larvas de *Angiostrongylus costaricensis*; conocimientos y percepciones de los agricultores acerca de la babosa en tres municipios de Olancho, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 33 p.

El frijol es uno de los cultivos más importantes para los pequeños productores en Honduras, porque representa una fuente de ingresos y su principal fuente proteica. Dentro del complejo de plagas que atacan este cultivo, destaca la babosa de frijol que causa hasta 100% de daño. La babosa de frijol es el principal hospedero intermediario de *Angiostrongylus costaricensis*, un nematodo que parasita al hombre. Los objetivos de este estudio fueron determinar la presencia de larvas de *A. costaricensis* en babosas de frijol, determinar los conocimientos de los pequeños productores acerca de la babosa de frijol como plaga agrícola y sanitaria. El estudio se llevo a cabo en el departamento de Olancho, Honduras de agosto de 1999 a enero de 2000, en los municipios de Salamá, Silca y El Rosario. La primera fase fue para determinar la presencia de larvas de *A. costaricensis* en babosas; se recolectaron babosas en agosto, septiembre y diciembre, utilizando cebo casero, colocado en las orillas de parcelas, y recolección utilizando los rastros presentes en la parcela. Las babosas se procesaban removiendo sus vísceras, luego se picaban las babosas y se digerían con 0.7% de ácido clorhídrico y 0.5% de pepsina. La segunda fase se realizó utilizando una encuesta cerrada dirigida a hombres y mujeres mayores de 17 años. Las poblaciones de babosas fueron mayores en diciembre, con más abundancia de babosas pequeñas. Silca fue el municipio que presentó más babosas. No se encontraron larvas de *A. costaricensis* en las babosas. El conocimiento acerca de la babosa como vector de parásitos fue relativamente uniforme entre la población, independientemente de su edad, pero las mujeres relacionaban más el daño a los cultivos con la posibilidad de dañar al humano. Más de la mitad de la población encuestada dijo no tocar la babosa. Los cultivos más producidos fueron maíz y frijol. La mayoría de encuestados tenían problemas con babosas y el principal método de control era el uso de cebo con metaldehído. Un tercio de los encuestados no realizaba control de babosa. Para disminuir los daños causados por la babosa a los cultivos y facilitar el manejo de babosas por la población rural, se recomienda impartir programas educativos orientados a los productores.

Palabras claves: Caracolex, cebo casero, metaldehído, nemátodos, Rosario, Salamá, *Sarasinula plebeia*, Silca.

Nota de Prensa

AGRIULTORES URGEN DE PROGRAMAS EDUCATIVOS SOBRE EL CONTROL DE LA BABOSA

La babosa de frijol es una plaga seria para los pequeños productores, porque puede ocasionarles la pérdida total de su cultivo y también provocar serios daños a su salud, ya que a su contacto, es capaz de transmitir un nematodo parásito al ser humano, el cual se desarrolla al interior de las babosas.

Con el fin de comprobar la presencia del parásito que habita en la babosa, se realizó un estudio en los municipios de Salamá, Silca y El Rosario, en el departamento de Olancho, entre los meses de agosto de 1999 a enero del 2000, con el cual se logró documentar acerca de los conocimientos y prácticas de los agricultores sobre la babosa y su impacto en la región.

Durante la investigación, no se encontró el parásito en ninguna de las muestras de babosa, provenientes de los municipios incluidos en el estudio, sin embargo, se conoce que la presencia del nematodo se ha reportado de otras zonas del país (incluyendo Olancho).

Se observó, que el grado de conocimiento acerca de la babosa es relativamente uniforme entre los habitantes del sector, independientemente de su edad. Sin embargo, es importante destacar que las mujeres son las que menos contacto tienen con las babosas, ya que estas tienen mayor conciencia de la transmisión de enfermedades o parásitos por medio del molusco.

Las prácticas más comunes para el control de la babosa, por parte de los agricultores de la zona son el uso de metaldehído (control químico) y la remoción manual de las babosas que se encuentren en el cultivo.

Datos obtenidos a través de encuestas entre los agricultores, demostraron que la tercera parte de éstos, no realizan actividades para el control de la babosa en sus parcelas, por lo que es necesario crear programas educativos acerca del comportamiento y control de la babosa, para prevenir contagios futuros de éste u otros parásitos y disminuir las pérdidas de cultivo.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de gráficas.....	xi
	Índice de anexos.....	xii
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION DE LITERATURA	3
2.1	BABOSA DEL FRIJOL {Sarasinula plebeia}	3
2.1.1	Taxonomía.....	3
2.1.2	Biología.....	3
2.1.3	Importancia Agrícola y Sanitaria.....	4
2.2	Angiostrongylus costancensls	5
2.2.1	Taxonomía.....	5
2.2.2	Biología.....	5
2.2.3	Relación A. costaricensis-S. plebeia	6
2.2.4	Descripción de la Angiostrongilosis Abdominal.....	6
2.2.5	Casuística.....	7
2.2.6	Diagnóstico de AA.....	7
3 3.1	MATERIALES y METO DOS	8
3.1.1	MUESTREO DE BABOSAS	8
3.1.2	Localización del estudio.....	8
3.1.3	Tamaño de la muestra	8
3.1.4	Recolección de babosas.....	8
3.1.4.1	Digestión de babosas.....	8
3.1.4.2	Medio de digestión... ..	9
3.1.5	Procedimiento.....	9
3.2	Análisis.....	9
	PERCEPCION DE LOS AGRICULTORES ACERCA DE LA BABOSA COMO TRANSMISOR DE ENFERMEDADES Y SU CONTROL	10
3.2.1	Localización.....	10
3.2.2	Encuesta.....	10
3.2.3	Análisis.....	11
4	RESULTADOS y DISCUSION	12
4.1	DINAMICA POBLACIONAL DE LA BABOSA DE FRIJOL Y	

PRESENCIA DE <i>Angiostrongylus costaricensis</i> ...	12
4.1.1 Babosas recolectadas por sitio	12
4.1.2 Relación entre el peso de la babosa de frijol con las cantidades recolectadas en el campo	13
4.1.3 Presencia de <i>A. costaricensis</i> en babosa de frijol	15
4.2 PERCEPCION DE LOS AGRICULTORES ACERCA DE LA BABOSA COMO VECTOR DE ENFERMEDADES	16
4.2.1 El conocimiento acerca de la babosa como vector de enfermedades en relación al sexo de la población.....	16
4.2.2 Area cultivada.....	17
4.2.3 Grupos de edades.....	17
4.2.4 Cultivos producidos.....	19
4.2.5 Los niños y sus actividades.....	20
4.2.6 Presencia de ratas.....	20
4.2.7 Problemas con babosas y métodos de control	20
4.2.8 Conocimiento acerca de babosas... ..	21
5 CONCLUSIONES.	22
6 RECOMENDACIONES	24
7 BIBLIOGRAFIA	25

INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*) es parte importante de la dieta de los hondureños, constituyendo la fuente primaria de proteína para la población, especialmente para las clases de menores recursos económicos, ya que tienen menos acceso a otras fuentes protéicas de mayor costo como la carne y la leche. Además de su importancia alimenticia, el frijol tiene gran importancia económica en el sector rural, como una fuente de ingresos para el productor.

El sistema de producción de frijol más utilizado es el de relevo al maíz en la época de postrera (septiembre-octubre) por pequeños agricultores que generalmente no cultivan más de cinco hectáreas. Debido a que la mayoría de estos productores son de escasos recursos económicos, su nivel de tecnificación es mínimo, por lo que sus rendimientos están por debajo del potencial de una buena variedad de frijol. Por eso una parte de esa producción es utilizada como autoconsumo, otra como semilla para la próxima siembra, el resto es vendido generalmente a intermediarios.

Dentro del complejo de plagas que atacan al frijol, se considera que la más importante es la babosa de frijol, ya que tiene un apetito sumamente voraz, pudiendo defoliar fácilmente la planta o cortarla desde la base del tallo con lo cual las pérdidas de producción pueden alcanzar hasta un 100% (Andrews, 1987) Esta plaga afecta principalmente a los agricultores tradicionales (Andrews & Dundee, 1987). Se considera a la babosa (*Sarasinula plebeia*) como una plaga relativamente reciente, sin embargo, en pocos años a llegado a tener tal importancia que es una de las razones por la cual muchos agricultores han dejado de producir frijol (Andrews, 1987). Posiblemente la razón de tan devastador efecto se deba más al mal manejo de la plaga y no a su capacidad destructiva *per se*, ya que como se mencionó anteriormente, los agricultores siembran el frijol después del maíz y como la babosa no se alimenta de maíz, no practican ningún tipo de manejo, permitiendo que se reproduzca libremente. En postrera las poblaciones de babosas aumentan considerablemente, hasta treinta veces la población que se encuentra en época de primera, (Andrews y Caballero, 1988) siendo su presencia notable una vez que el frijol está en el campo.

Además de presentar un serio problema fitosanitario, la babosa también ha tomado importancia desde el punto de vista de salud pública, ya que es el principal hospedero intermediario de *Angiostrongylus costaricensis*, un nemátodo que puede parasitar al hombre. Este tipo de parasitosis es poco frecuente en Honduras, por lo que se sabe muy poco sobre su prevalencia en la naturaleza (Kaminsky, *et al.* 1995); sin embargo, se han publicado casos en humanos en el país en dos ocasiones (Sierra y Morera, 1972; Zuñiga *et al.*, 1983), las zonas de procedencia de esos casos eran: El Paraíso, Comayagua y Cortés. La cantidad de casos reportados puede que no sea un fiel reflejo de la realidad ya que la enfermedad puede confundirse con otras dolencias, especialmente apendicitis y la confirmación de caso requiere de un diagnóstico histo-patológico. En un estudio preliminar, se recolectaron babosas en sitios de nueve departamentos de Honduras, encontrando babosas positivas en cuatro de esos departamentos (Paraíso, Olancho, Comayagua y Francisco Morazán), los rangos de

positividad variaron, siendo: 17.7% (24/151) de babosas positivas de ocho comunidades de Olancho; 33.3% (6/18) en Siguatepeque; 8.4% (8/95) en cinco comunidades de Francisco Morazán, y 6.9% (6/86) en tres comunidades de El Paraíso recolectadas en el campo, en cultivos de maíz o en macetas de flores (Kaminsky, *et al.* 1987).

Asimismo, encontraron que la positividad de las babosas aumentaba con el peso; la intensidad de infección varió entre 2-1000 larvas/babosa (Kaminsky, *et al.*, 1987).

El presente trabajo tiene como objetivos:

1. Determinar la presencia de *A. costaricensis* en babosas de frijol en tres municipios del departamento de Olancho, Honduras.
2. Determinar si existe diferencia en la presencia del parásito y la densidad de babosas entre los municipios de Salamá, Silca y El Rosario.
3. Determinar si hay relación entre el peso de la babosa con el porcentaje de infección de la misma.
4. Determinar el número de larvas presentes por especimen de babosa.
5. Documentar el conocimiento y las prácticas de los agricultores acerca de la babosa.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 BABOSA DEL FRIJOL (*Sarasinula plebeia*)

2.1.1 Taxonomía

Según Thomé y López citado por Caballero *et al.* (1991), la clasificación taxonómica de los veronicellidos es:

Filo: Mollusca
 Clase: Gastrópoda
 Subclase: Euhtyneura (=Opisthobranchia + Pulmonata)
 Orden: Soleolífera (=Systemommatophora)
 Familia: Veronicellidae

En Honduras Caballero *et al.* (1991) reporta cuatro especies de veronicellidos: *Belocaulus angustipes* (Heynemann), *Diplosolenodes occidentalis* (Guilding), *Leidyula moreleti* (Fischer) y *Sarasinula plebeia* (Fischer).

La clasificación taxonómica de la *Sarasinula plebeia*, según Huezos de Mira y Laínez (1986), es la siguiente:

Reino: Animalia
 Filo: Mollusca
 Clase: Gasteropoda
 Orden: Pulmonata
 Familia: Veronicellidae
 Genero: *Sarasinula*
 Especie: *plebeia*

2.1.2 Biología

Según Huezos de Mira y Laínez, 1986, el cuerpo de la babosa es de un solo segmento, suave, cubierto por una sustancia gelatinosa que la protege de la resequedad y carece de concha. La cabeza no es diferenciada, presenta dos pares de tentáculos, de los cuales los superiores son más grandes; los ojos se encuentran en la parte distal de estos tentáculos. En los tentáculos inferiores se encuentra el sentido del olfato y tacto. La boca se encuentra en la parte inferior de la cabeza, teniendo un complejo sistema de labios, glándulas y lóbulos bucales. En condiciones de laboratorio inicia su oviposición a los seis meses de edad, cuando ha alcanzado un peso mínimo de tres gramos, colocando en promedio 37 huevos por masa, con 1-2 masas por año (Caballero *et al.* 1991). Es una especie hermafrodita cuyo hábito reproductivo observado en el laboratorio es la autofecundación sin observarse ningún caso de fecundación cruzada (Caballero *et al.*, 1991).

Su mayor actividad es nocturna, dividiéndose en cuatro etapas (Andrews y López, 1987): La primera fase es de activación, dura una hora; las siguientes fases son de duración variable; la segunda, es de actividad moderada, la cual es prolongada; luego viene el período de máxima actividad, según estos autores esto se debe a condiciones meteorológicas ideales (alta humedad y poco viento) o un ritmo circadiano innato. La última fase es en la cual las babosas se entierran y su actividad se reduce a cero. Los mismos autores reportan que la babosa no posee el instinto de volver a casa (homing instinct), o sea, que no regresan al mismo refugio del cual salieron al iniciar su actividad, escondiéndose en las grietas del suelo y debajo de los terrones.

La distribución vertical de las babosas en el perfil del suelo depende de las condiciones de este, así como de la temperatura y humedad (Andrews, 1983).

Según Andrews y Lema (1986), la babosa de frijol entra en un período de inactividad en la época de sequía, cuando no causa daño a los cultivos. La influencia de la humedad en la distribución vertical de la babosa fue estudiada por Andrews *et al.* (1987), reportando que la babosa permanece en la superficie del suelo cuando existe alta humedad, a medida que la humedad va disminuyendo la babosa tiende a enterrarse hasta profundidades de 30 cms cuando hay condiciones de extrema sequía. El exceso de humedad también es detrimental para las babosas ya que tienden a perder más peso (en porcentaje) que cuando hay humedad moderada, las razones de este efecto aún no están claras, pudiendo deberse a que permanecen más cerca de la superficie del suelo, estando más expuestas a la radiación solar.

En lo que se refiere a preferencias alimenticias, Andrews *et al.* (1985) la reportan como polífaga, alimentándose especialmente de plantas de la familia Solanaceae, Compositae, Leguminosae, Commelinaceae; aunque en ausencia de plantas de mayor palatabilidad consumirá plantas de las familias Amaranthaceae, Convolvulaceae, Rutaceae, Euphorbaceae, Chenopodiaceae, Umbelliferae, Rubiaceae, Cruciferae, Portulacaceae y Oxalidacea. Ese estudio encontró que la babosa se alimenta solo de plantas de hoja ancha y no consume ningún tipo de planta gramínea aún con alimentación forzada, se cree que esto se deba a que existan barreras morfológicas o químicas que impidan el ataque.

En lo referente al ataque de la babosa al frijol, Caballero y Andrews (1989), determinaron que el daño está relacionado con la etapa fenológica del cultivo y el peso de las babosas, siendo las plantas más jóvenes y las babosas más grandes que reciben y ocasionan mayor daño respectivamente.

2.1.3 Importancia Agrícola y Sanitaria

La babosa se reportó como plaga agrícola en Centroamérica a mediados de la década de los años setenta, ocasionando con ello el surgimiento de la malacología económica centroamericana (Andrews, 1987). Se considera que a nivel regional esta plaga ocasiona alrededor de US \$ 27.45 millones de pérdidas en frijol, además de ser un factor intimidante por el cual muchos agricultores abandonan el cultivo (Andrews, 1987).

Desde el punto de vista de salud pública, la babosa ha surgido como una amenaza siendo el principal hospedero intermediario de *Angiostrongylus costaricensis* en Honduras (Kaminsky, *et al.*, 1987).

2.2 *Angiostrongylus costaricensis*

2.2.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica del *Angiostrongylus costaricensis*, según Morera y Céspedes, 1971, es:

Reino: Animalia
 Filo: Nemátoda
 Clase: Metastrongylido
 Orden: Strongylida
 Superfamilia: Metastrongyloidea
 Familia: Angiostrongylidae
 Genero: *Angiostrongylus*
 Especie: *costaricensis*

2.2.2 Biología

Angiostrongylus costaricensis es un nemátodo filiforme, que normalmente vive en las arterias mesentéricas, especialmente de la región ileocecal del hospedero definitivo (roedores).

En ambos sexos la abertura oral esta rodeada por tres labios pequeños. El macho es más pequeño que la hembra y mide 20 mm, posee una bursa copuladora y dos espículas de aproximadamente 0.3 mm de longitud. La hembra mide 33 mm, el ano y la vulva están localizadas cerca del final caudal (Morera, 1973). La hembra deposita los huevos en las arterias mesentericas de las ratas y son llevados por el torrente sanguíneo a la pared intestinal, donde embrionan. El primer estadío larval eclosiona a los cuatro días, emigra hacia el lumen a través de la pared intestinal y llega al suelo a través de las heces (Morera, 1973).

El hospedero intermedio (molusco), se infecta ingiriendo heces de ratas parasitadas. El parásito sufre dos mudas dentro del tejido fibromuscular del molusco; a los 18 días las larvas han alcanzado el estadío infectivo a mamíferos. La larva puede permanecer en el molusco por varios meses o pueden ser expulsadas con sus secreciones mucosas (Morera, 1973).

El medio de infección del hospedero definitivo es por ingestión de larvas (Morera, 1973).

2.2.3 Relación *A. costaricensis*-*S. plebeia*

Un estudio realizado por Conejo y Morera (1988), plantea que las babosas desarrollan un mecanismo de defensa contra la infección de *A. costaricensis*, porque en babosas grandes (2.5-6 g) con dos infecciones del parásito, se encontró que las larvas de la segunda infección estaban rodeadas de grandes masas de amebocitos y algunas se miraban degeneradas o muertas; mientras que las larvas de la primera infección se miraban normales y rodeadas de cápsulas fibrosas. Ese estudio concluye que conforme aumenta el peso de las babosas, aumentan las oportunidades para que cada individuo se infecte; sin embargo, el número de larvas por individuo disminuye con el peso.

El mecanismo de defensa de la babosa contra *A. costaricensis* no está del todo comprendido, ya que no se ha encontrado mecanismos de inmunidad humoral; según las observaciones de Conejo y Morera (1988), los mecanismos celulares tienen una importancia preponderante en la resistencia de las babosas.

2.2.4 Descripción de la Angiostrongilosis Abdominal (AA)

La AA, descrita por primera vez en Costa Rica, donde se diagnostican varios centenares de casos por año, se presenta en la mayoría de los casos con lesiones en la región ileocecal de la persona infectada. Localizaciones menos comunes pueden hallarse en ganglios linfáticos, omento, hígado, tejido graso peritoneal y testículos (Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja, 1980).

Se asumen dos mecanismos patogénicos de infección en humanos causados por *A. costaricensis*:

1. Los adultos que habitan las arterias mesentericas dañan el endotelio induciendo trombosis y consecuentemente necrosis del tejido anteriormente irrigado por los vasos.
2. Los huevos, embriones y larvas, así como sus secreciones y excreciones causan una reacción inflamatoria, con engrosamiento de la pared intestinal (Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja, 1980).

La combinación de estos fenómenos agregado a la susceptibilidad del paciente y el número y localización del parásito, determinan los diferentes hallazgos clinico-patológicos, variando entre sólo daño al apéndice hasta otras complicaciones mayores. Cuando las lesiones afectan el colon, ciego, apéndice o íleo, los pacientes se quejan de dolor en la región de la fosa ilíaca derecha. Palpación a esta área así como un examen rectal son dolorosos; en 51% de casos, puede palparse una masa abdominal (Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja, 1980). El 80% de los pacientes presenta fiebre entre 38-38.5 °C (Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja, 1980). La mayoría de los pacientes tienen anormalidades hematológicas: leucocitosis (20000-50000/mm²) y eosinofilia (11-60%), Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja (1980).

2.2.5 Casuística

En Costa Rica se habían reportado casos con sintomatología similar desde 1950 diagnosticada como una granulomatosis eosinofílica sin que se conociera su etiología, hasta que en 1971 se elucidó el ciclo de vida de *A. costaricensis* y se publicó el primer caso humano de AA en Costa Rica en ese mismo año (Morera, *et al.* 1988). Otros casos en ese mismo país fueron reportados por Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja (1980). El primer caso reportado fuera de Costa Rica fue en Honduras en 1972 (Sierra y Morera, 1972); actualmente se reportan casos en humanos desde los Estados Unidos hasta el sur de Brasil (Kaminsky, 1996). En Honduras y en Costa Rica, la enfermedad predomina en niños (Zuñiga, *et al.* 1983; Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja, 1980), una cuenta tentativa en Honduras indicó en 1996 en total, 33 casos; en Costa Rica se reportan alrededor de 300 casos nuevos por año (Kaminsky, 1996).

2.2.6 Diagnóstico de AA

Algunas veces el diagnóstico de AA se realiza después de cirugía, al identificar el parásito en un examen histo-patológico subsiguiente. Ni las larvas ni los huevos salen al exterior en las heces, ya que el humano es un hospedero accidental inadecuado. Por lo general una historia clínica sugestiva, la presencia de leucocitos, eosinofilia y hallazgos radiológicos asisten en la sospecha de la infección. Una prueba serológica de látex es indicada para confirmación de casos clínicos sospechosos (Loría-Cortés y Lobo-Sanahuja, 1980). Las pruebas de inmunoelectroforesis e inmunodifusión dan buenos resultados; sin embargo no están a la disposición en los laboratorios de rutina.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

FASE 1

3.1 MUESTREO DE BABOSAS

3.1.1 Localización del Estudio

El estudio se realizó entre los meses de agosto de 1999 a enero del 2000 en tres municipios del departamento de Olancho, Honduras. Los municipios seleccionados fueron: Salamá, Silca y El Rosario, debido principalmente a que están dentro de la zona de influencia de PROLANCHO, que cuenta con la participación de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP); además son zonas predominantemente agrícolas, siendo frijol uno de los cultivos más trabajados y la babosa de frijol muestra preferencia por este cultivo. Por limitantes de tiempo y logística, se seleccionaron tres comunidades por municipio y dentro de cada comunidad se seleccionaron tres productores al azar, dando un total de nueve parcelas por municipio y 27 parcelas en total, en las que se realizaron las recolecciones. La selección de los productores fue independiente de los cultivos que trabajaba, el área o su historial de daño de babosas. Se realizaron tres visitas de dos días, y dos visitas de tres días entre los meses de agosto de 1999 a enero del 2000 en las cuales la recolección se llevaba a cabo en todas las parcelas.

3.1.2 Tamaño de Muestra

Se calculó el tamaño de la muestra utilizando la fórmula para muestra por proporciones, utilizando la densidad relativa de babosas por hectárea según un estudio realizado por Rueda *et al.* (1987), la cual fue de 15000 babosas/ha en los meses de Junio a Septiembre y 63000 babosas/ha en los meses de septiembre a enero; dando como resultado que la muestra debería de ser de 2310 y 7392 babosas/ha para obtener un límite de confianza de 90% en la distribución t de Student.

3.1.3 Recolección de Babosas

Se utilizaron dos metodologías de recolección:

- Se usó atrayente casero hecho a base de maíz, cerveza y melaza. Las proporciones de cada ingrediente fueron las siguientes: 3 libras de afrecho de maíz, 300 cc de melaza y 200 cc de cerveza. El tamaño de la postura (cebo) era de 35 g de maíz molido. Se colocaron cinco posturas en las orillas de las parcelas, en los lugares con más sombra y/o humedad.

- La recolección sin cebo se basó en buscar los lugares más húmedos de la parcela de preferencia debajo de los rastrojos y hojarasca.

Las trampas fueron colocadas durante el día; en horas tempranas de la mañana del día siguiente se realizaba la recolección ya que las babosas se escondían en el perfil de suelo a medida aumentaba la temperatura. Las babosas recolectadas se colocaron en cajas plásticas de 10x7x5 cm con tierra húmeda de la misma finca, se identificaron, sellaron con cinta adhesiva y se transportaron a los laboratorios de la División de Protección Vegetal de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) Zamorano donde se procesaron. En el (anexo 1) se detalla el número de babosas atrapadas por cada recolecta. El agricultor básicamente se limitó a prestar el terreno para realizar el estudio; en casos excepcionales participó, cuando se encontraba realizando actividades en sus parcelas.

3.1.4 Digestión de Babosas

3.1.4.1 Medio de Digestión

Debido a que la vía de transmisión de la angiostrongilosis es oral y el parásito es liberado a nivel del estómago-intestino, fue necesario simular estas condiciones para lograr aislar al nemátodo. El Medio de Digestión Artificial (MDA) utilizado estaba constituido por 0.7% de ácido Clorhídrico puro, 0.5% de pepsina y agua destilada (Kaminsky, *et al.* 1987).

3.1.4.2 Procedimiento

El siguiente paso fue limpiar cada babosa, removiendo con una pinza las partículas de suelo mas gruesas para asegurarnos que no ensuciaran la muestra y que no causaran contaminación de la misma debido a presencia de nemátodos de suelo. No se utilizó agua para evitar alterar el peso de las babosas. Seguidamente se registró el peso de las babosas en forma individual, lo que permitió estimar el dato sobre la edad y estimar la proporción MDA/babosa que se hizo de diez ml de MDA/gramo de peso vivo de la babosa¹. Luego se removieron las vísceras (ya que estas no alojan los estadíos infectantes) a través de un corte a lo largo de la parte dorsal de la babosa; finalmente se cortó ésta en pedazos finos para aumentar la superficie de exposición al MDA. Cada babosa cortada se depositó en un envase de vidrio (beaker, erlenmeyer) que tuviera la suficiente capacidad de acuerdo a la cantidad de MDA utilizado y se dejó incubando a una temperatura de 37°C (Conejo y Morera, 1988; Alicata, 1967) durante un tiempo mínimo de cinco horas, hasta un máximo de 12 horas. El parámetro utilizado para determinar cuando la muestra estaba lista fue la ausencia de residuos de babosa, así como un cambio de color, desde amarillo hasta casi transparente. La variación en el tiempo de digestión se debió principalmente al tamaño de los cortes realizados a las babosas; ya que si la babosa no se picaba finamente, se reducía el área superficial que entraba en contacto con el MDA, dificultando la digestión. La muestra incubada se dejó precipitando en vasos cónicos por un tiempo mínimo registrado de tres horas y un tiempo máximo de seis horas.

¹ Comunicación personal. Rina Kaminsky. 1999.

El uso de vasos cónicos permite que las larvas de *A. costaricensis* se concentren en un área reducida en el fondo del vaso, de donde se recolectan utilizando pipetas Pasteur de tallo de nueve cm de largo. El aspirado se colocó en platos Petri (Conejo y Morera, 1988; Alicata, 1967) y se observó en un microcopio estereoscópico a un aumento de 4X suficiente para reconocer la presencia de larvas de *A. costaricensis*. En algunos casos fue necesario el uso de agua destilada si la muestra presentaba turbidez.

3.1.5 Análisis

Para las variables del número de babosas capturadas/municipio/fecha y peso individual de babosas/municipio/fecha, se analizaron sus frecuencias en una hoja de cálculo del programa Excel 97.

FASE 2.

3.2 PERCEPCIÓN DE LOS AGRICULTORES ACERCA DE LA BABOSA COMO TRANSMISOR DE ENFERMEDADES Y SU CONTROL

3.2.1 Localización

Esta parte del estudio se llevó a cabo durante el mes de enero del 2000 en los mismos municipios utilizados para la recolección. Se realizó una visita de tres días, en la que se encuestaron a los pobladores de ambos sexos de esas localidades de diferente ocupación y nivel educativo.

Para obtener el tamaño de muestra se utilizó la fórmula de muestras para proporciones:

$$n_0 = \frac{t^2 * p * q}{d^2}$$

$$n = \frac{n_0}{(1 + n_0/N)}$$

Donde:

N= Población total de muestreo

n= Tamaño de la muestra

t= Límite de confianza

d= Margen de error a aceptar

p= a/n =proporción a favor

q= 1-p =proporción en contra

n₀= primera aproximación de la población

Se utilizó una proporción a favor y en contra de 50%, ya que esa fue la probabilidad de que tengan o no tengan conocimiento acerca de la babosa como vector de enfermedades. El margen de confianza utilizado fue de 75%, lo que nos dio un valor t de 0.681. La población de

Salamá, es de 70 familias; Silca, con 101 familias; y El Rosario, con 46 familias; el tamaño de la muestra fue de 45, 66 y 30 individuos respectivamente, para un total de 141 encuestas.

3.2.2 Encuesta

Para medir el grado de conocimiento del agricultor acerca de la babosa junto con sus percepciones se diseñó una encuesta con preguntas cerradas, en la cual se predeterminaban categorías para las respuestas. Dos encuestadores realizaron las encuestas de manera individual a diferentes productores, realizando cada uno un promedio de 20 encuestas por día. El modelo de la encuesta se encuentra en el (anexo 2).

3.2.3 Análisis

Se analizaron las frecuencias de las respuestas mediante una hoja de cálculo del programa Excel 97.

RESULTADOS Y DISCUSION

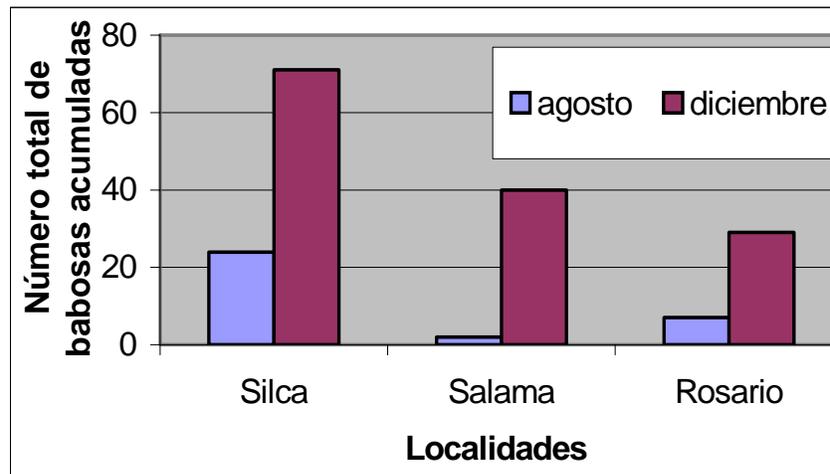
4.1. DINÁMICA POBLACIONAL DE LA BABOSA DE FRIJOL Y PRESENCIA DE *Angiostrongylus costaricensis*

4.1.1 Babosas Recolectadas por Sitio

Entre los meses de agosto a diciembre de 1999 se realizaron tres recolectas; en la primera, se recolectaron 33 babosas; en la segunda 17; en la tercera, 140; dando un total de 190 babosas, el cual fue un número muy bajo si lo comparamos con el tamaño de muestra calculado; sin embargo, dos estudios anteriores (Kaminsky, *et al.*, 1995 y Kaminsky, *et al.*, 1987) encontraron que aún con pocas babosas, rango entre 18 y 368, se logró identificar la presencia de larvas infectantes de *A. costaricensis* en porcentajes que variaron de 4.6% al 33.3%, ya que, además de factores climáticos, este hallazgo está ligado a la presencia o ausencia del parásito en el hospedero definitivo.

Para efecto de análisis de la dinámica poblacional de la babosa, no se compararon en los cuadros los datos de la segunda recolecta por ser muy reducidos. En la (gráfica 1), se observa que en los tres municipios, la población de babosas fue mucho más alta en diciembre que en agosto; esto se debió a que en el mes de agosto todavía se encontraba el cultivo de maíz en el campo, que no es suficiente fuente de alimento para las babosas (Andrews, *et al.*, 1985); además, durante estas fechas todavía se estaba dentro de un período de sequía, dentro del cual las babosas sufren entre 50-90% de mortalidad (Andrews & Caballero, 1988). La mayor actividad reproductiva de las babosas ocurre entre los meses de julio a noviembre, (Andrews & Caballero, 1988), lo que explicaría el mayor número de babosas recolectadas en el mes de diciembre; además de que las condiciones ambientales fueron más frescas y húmedas y la presencia del cultivo de frijol en el campo.

Gráfica 1. Número de babosas recolectadas en los municipios de Salamá, Silca y El



Rosario en agosto y diciembre de 1999.

El municipio con mayor número de babosas atrapadas (104 babosas) fue Silca, porque las zonas donde se realizaron las recolecciones estaban cercanas a una fuente de agua; además, en la mayoría de las parcelas aun se encontraban los rastrojos de maíz, esto concuerda con los resultados obtenidos por Andrews y Lema (1986) donde registraron las densidades poblacionales más altas de babosas cerca de riachuelos y sitios con mucha materia orgánica.

En el mes de agosto, en el municipio de Salamá se atraparon menos babosas (dos babosas), y en el municipio de El Rosario se atraparon siete, debido a que las parcelas se encontraban extremadamente secas. La situación cambió en diciembre, atrapándose 40 babosas en Salamá y 29 en en El Rosario, ya que la humedad de las parcelas de Salamá fue mayor que las del Rosario (Gráfica 1).

En la recolecta de septiembre en Salamá y Silca solo se recolectaron cuatro babosas.

En los meses cuando el alimento para la babosa fue escaso, se observó que ésta subía a los arboles de follaje abundante y bajo, especialmente a los árboles de mango y aguacate que se encontraban dentro de la parcela.

4.1.2 Relación entre el Peso de la Babosa de Frijol con las Cantidades Recolectadas en el Campo

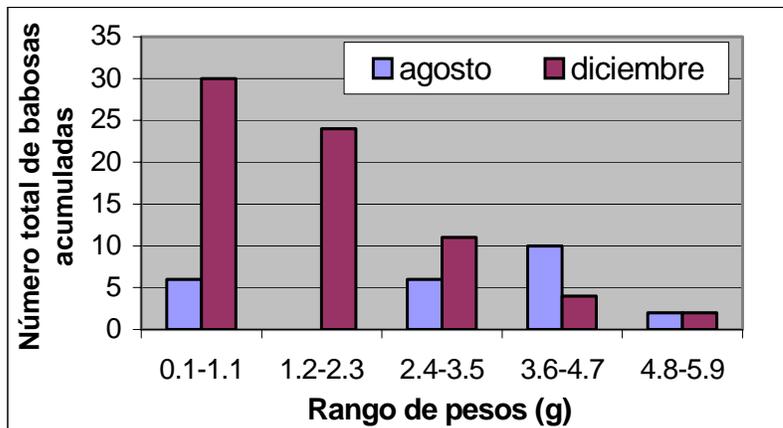
Silca: Los resultados de Silca se pueden observar en la (gráfica 2) y en el (anexo 1).

En la recolecta de agosto, los grupos de 0.1-1.1 g y 1.2-2.3 g, fueron aquellas babosas que todavía no se consideraban adultas. De estos dos grupos, se observó que las babosas más jóvenes (0.1-1.1 g) fueron las más abundantes, esto fue posiblemente porque habían nacido recientemente y aún no se habrían desarrollado, lo que explicaría la ausencia de babosas del grupo de 1.2-2.3 g.

Dentro de los grupos de babosas que se consideraron adultos, 2.4-3.5 g, 3.6-4.7 g, 4.8-5.9 g, las del grupo 3.6-4.7 g fueron las más abundantes, y por ende, fueron las que colocaron el mayor número de huevos para la siguiente generación. El grupo menos abundante fue el de 4.8-5.9 g (Gráfica 2).

En la recolecta de diciembre, se observó que a medida aumentaba el peso de la babosa se reducía la cantidad de individuos presentes. Esto pudo deberse a que como se mencionó anteriormente, la mayor actividad reproductiva es entre julio a noviembre (Andrews & Caballero, 1988); unido a que la eclosión de los huevos de babosa es de 42-80% en temperaturas frescas entre 21 a 25 ° C (Herrera *et al.* 1988).

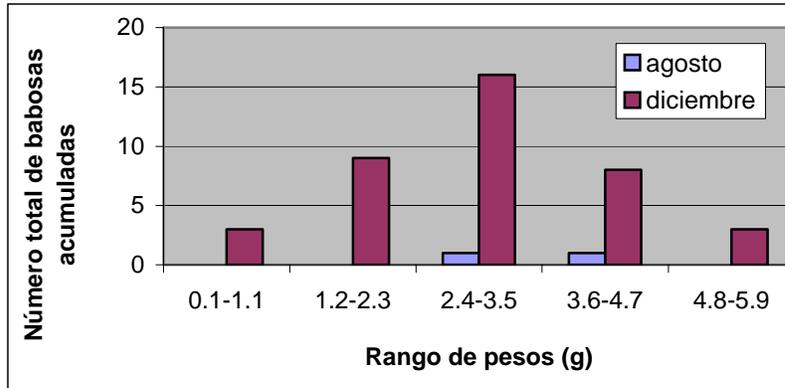
Gráfica 2. Número de babosas recolectadas por categoría de peso (g) en el municipio de Silca en los meses de agosto y diciembre de 1999.



Salamá: Los resultados de Salamá se resumen en la (gráfica 3) y en el (anexo 1).

En la recolecta de agosto, sólo se atraparon cuatro babosas. En la segunda recolecta, se observó que las categorías de pesos de los extremos (0.1-1.1 g y 4.8-5.9 g) fueron las menos frecuentes, y la categoría de 2.4-3.5 g fue la más frecuente. Esto podría explicarse en que hay un alto número de babosas adultas (28 moluscos) que están en capacidad de ovopositar; hay nueve babosas que están por llegar a edad adulta y un número muy bajo de babosas pequeñas (3 babosas) que recién han eclosionado.

Gráfica 3. Número de babosas recolectadas por categoría de peso (g) en el municipio de Salamá en los meses de agosto y diciembre de 1999.

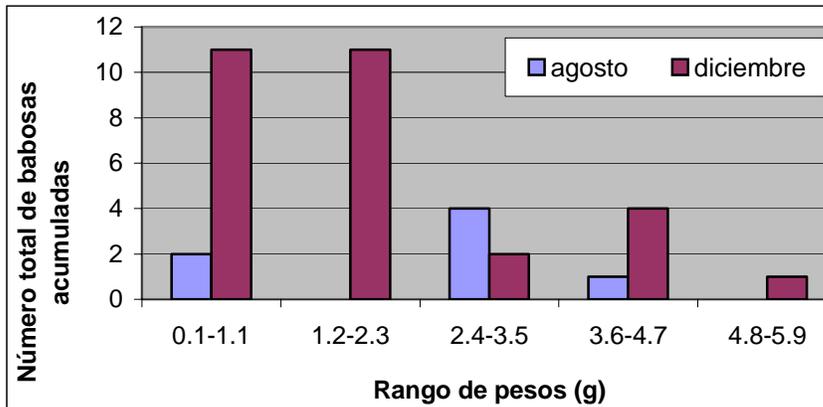


El Rosario: Los resultados de El Rosario se pueden observar en la (gráfica 4) y en el (anexo 1).

En la primera recolección, se observó una tendencia similar a la de Silca; sin embargo, debido a que las parcelas donde se realizaron las recolecciones estaban más secas que las de Silca por no encontrarse cerca de una fuente de agua, el grupo de babosas adultas más común fue el de 2.4-3.5 g.

En la segunda recolección, se observó la misma tendencia que en Silca, disminución en el número de individuos presentes conforme aumenta su peso. Esto se debió a la misma causa que en Silca.

Gráfica 4. Número de babosas recolectadas por categoría de peso (g) en el municipio de El Rosario en los meses de agosto y diciembre de 1999.



4.1.3 Presencia de *A. costaricensis* en Babosa de Frijol

En el período entre agosto a diciembre de 1999 se recolectaron y disectaron 190 babosas de los municipios de Silca, Salamá y El Rosario. No se detectó la presencia de larvas del parásito *A. costaricensis*. Esto podría interpretarse que *A. costaricensis* probablemente no es endémico en roedores de las zonas estudiadas, o que su incidencia es muy baja, o que la muestra utilizada fue muy pequeña. Esto contrasta con un estudio realizado en Olancho (Kaminsky *et al.*, 1987) en el cual se procesaron 141 babosas, resultando positivas 25 (17.7%). Las comunidades estudiadas fueron: Campamento, Juticalpa, Jutiquile, Tempiscapa, Catacamas, Rio Tinto, Culmí y San Isidro, localizándose todas sobre la carretera a Olancho. En un estudio en el Valle de Yeguaré (Kaminsky *et al.*, 1995) reportó la presencia de focos activos de infección (babosas y roedores positivos para *A. costaricensis*) en un número reducido de babosas (368 moluscos), observando que la positividad de la muestra aumentó cuando aumentaba el número de babosas atrapadas (Kaminsky *et al.*, 1995). Sin embargo, recolecciones de babosas realizadas en el año 1987 en el mismo valle no se encontró positividad en babosas; pero se encontró positividad en roedores (dos *S. hispidus* y un *M. musculus*), Andrews *et al.* (1990).

En otra publicación (Kaminsky *et al.*, 1988) se reportó que en 2375 babosas recolectadas en 50 localidades de 6 departamentos de Honduras entre 1986-1988 se encontró 1% de babosas positivas de *A. costaricensis*; además en algunos sitios que habían sido positivos en 1985, resultaron negativos en esos años. Dentro de las comunidades positivas, cinco pertenecieron al departamento de Olancho. En ese estudio no se examinaron roedores, por lo que no se puede concluir acerca de la existencia de focos activos de infección por la falta de registro en el hospedero primario (roedores).

Estos tres estudios nos ayudan a comprender la importancia de recolectar babosas y roedores para determinar con mayor precisión la presencia de *A. costaricensis* en una zona dada, por lo que es de suma importancia para el futuro realizar mapeos de recolectas y llevar registro de casos para otras áreas del país, para indentificar con precisión las zonas endémicas. Costa Rica contrasta con el resto de países donde se ha reportado *A. costaricensis* ya que registra más de 300 casos humanos nuevos por año, y una positividad entre babosas de 50-100%, por lo que surgen las preguntas: ¿Qué factor(es) causa(n) esta enorme diferencia? ¿Cómo son las relaciones hospedero-parásito-ambiente-cultivos de esa infección? ¿Cómo es la prevalencia de infección entre roedores? ¿Existe mayor número de babosas todo el año? ¿Es el clima más húmedo? ¿Qué tipos de cultivo predominan? ¿Qué características presentan los focos activos de transmisión?.

4.2 PERCEPCION DE LOS AGRICULTORES ACERCA DE LA BABOSA COMO VECTOR DE ENFERMEDADES

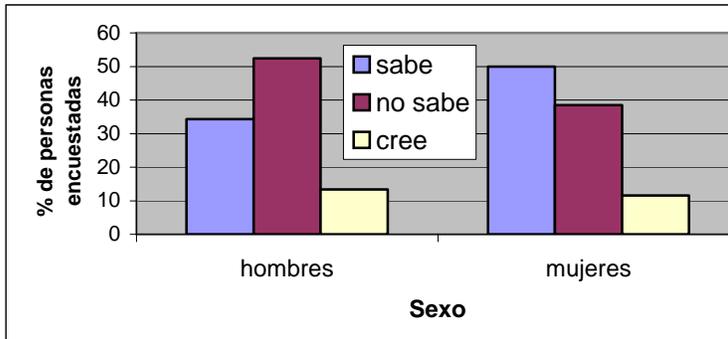
4.2.1 El Conocimiento acerca de la Babosa como Vector de Enfermedades en Relación al Sexo de la Población.

Se encuestaron 141 personas distribuidas entre los municipios de Salamá (45 individuos, 32%), Silca (66 individuos, 47%) y El Rosario (30 personas, 21%). El 80.15% fueron hombres y 19.85% mujeres. En nuestro medio los hombres pasan más tiempo en el campo, por lo que están más expuestos al contacto con la babosa.

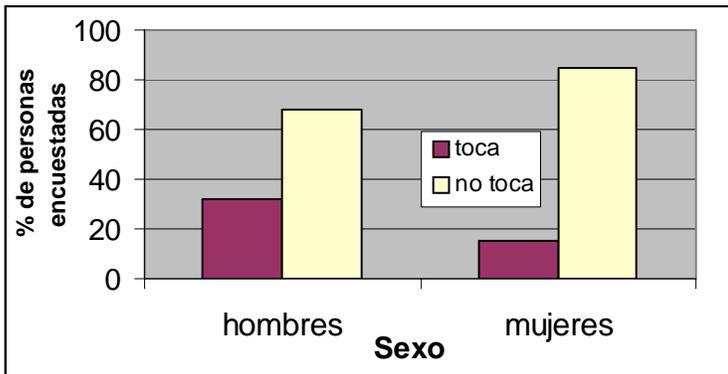
En las (gráficas 5 y 6) se resumen estos resultados. Se observó que los hombres tienen menor conocimiento acerca de las babosas como vector de enfermedades; el 50% de las mujeres dijo

saber que la babosa transmitía enfermedades, aunque sin saber precisar cuales; se asume que relacionan el daño a los cultivos con un posible daño a los humanos (Ver 4.2.8 para más detalle)

Gráfica 5. Relación del sexo de la población de los municipios de Salamá, Silca y El Rosario con el conocimiento acerca de la babosa como vector de parásitos.



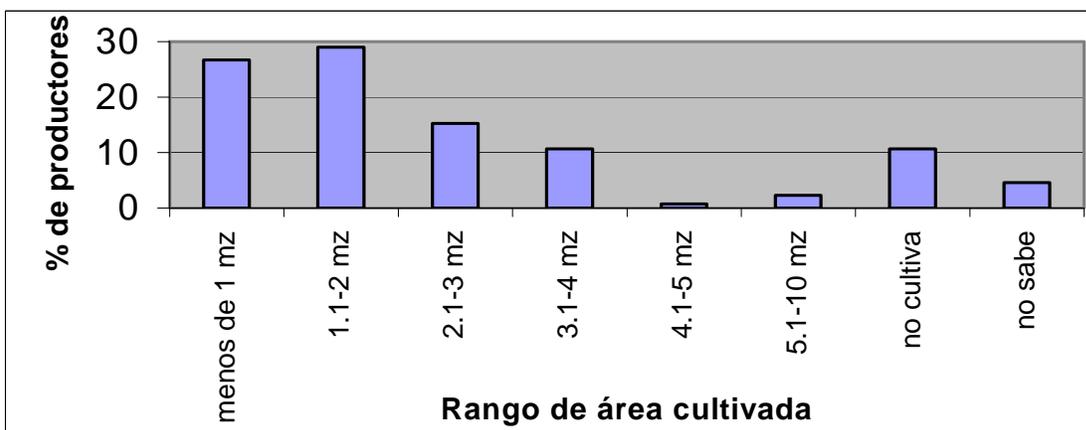
Gráfica 6. Relación del sexo de la población de los municipios de Salamá, Silca y El Rosario con el contacto con las babosas.



4.2.2 Area Cultivada

Más de la mitad de los encuestados cultiva menos de dos manzanas (1 manzana=0.7 ha, Gráfica 7), representando un 55.73% de la muestra (gráfica 5), lo que nos indica que la producción está sobre todo en manos de pequeños productores, los cuales generalmente tienen un bajo nivel educativo y su uso de tecnología es mínimo.

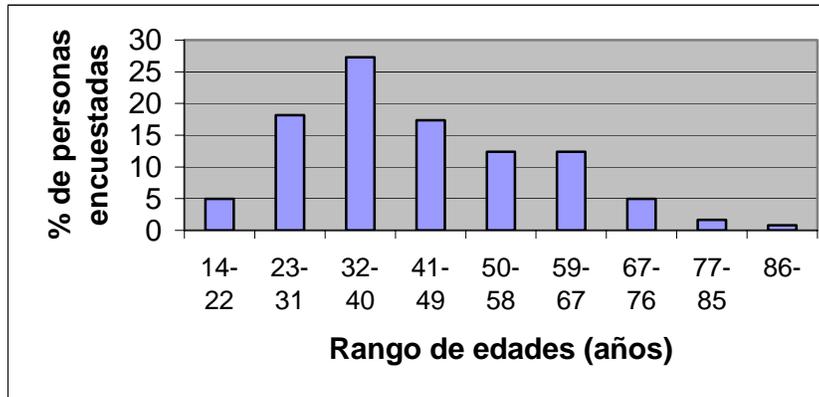
Gráfica 7. Area cultivada por los productores de los municipios de Salamá, Silca y El Rosario.



4.2.3 Grupos de Edades

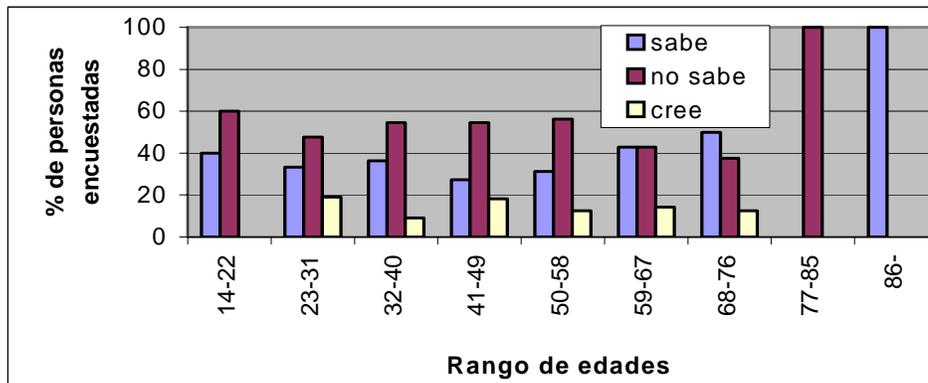
Alrededor de dos tercios de los productores encuestados estaban comprendidos entre 23 años a 49 años de edad (Gráfica 8), por lo que podemos decir que la población de estos municipios es joven y se encuentra en capacidad de trabajar, representando la fuente de mayor trabajo en la agricultura (Ver Gráfica 11).

Gráfica 8. Grupos de edades de los productores encuestados en los municipios de Salamá, Silca y El Rosario (n=141).



Entre un 30 a 50% de las personas comprendidas entre los 14 a 76 años dijeron tener conocimiento de que la babosa podría transmitir parásitos o enfermedades (Gráfica 9). Aunque la encuesta no precisaba la especie ni preguntaba sobre *A. costaricensis* específicamente.

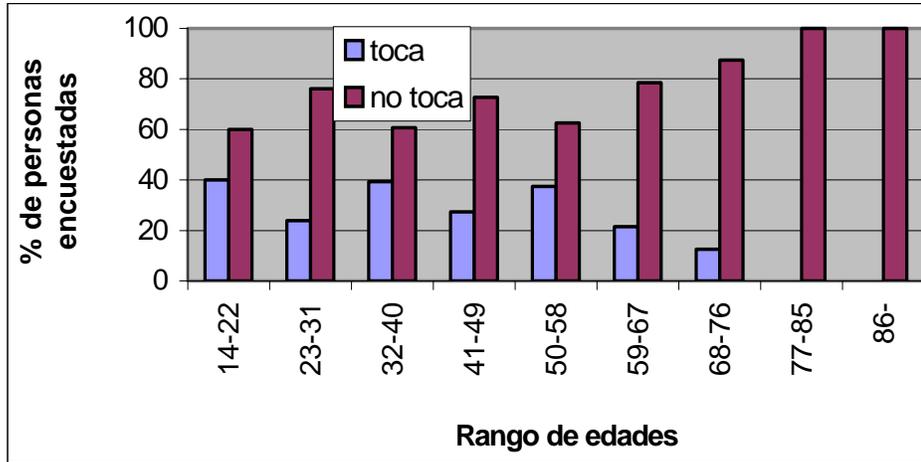
Gráfica 9. Relación de la edad de los pobladores de los municipios de Salamá, Silca y El Rosario con el conocimiento acerca de la babosa como vector de parásitos.



Se observó que las personas, independientemente de la edad, tienen aversión a tocar la babosa; más del 50% de los encuestados en todas las categorías de edades dijeron no tocarla (Gráfica 10), siendo las razones posibles: miedo, asco y respeto. Estos resultados fueron muy alentadores, porque podrían facilitar un programa de capacitación acerca del peligro de

adquirir la angiostrongilosis unido a un reforzamiento sobre las actividades de control de babosas.

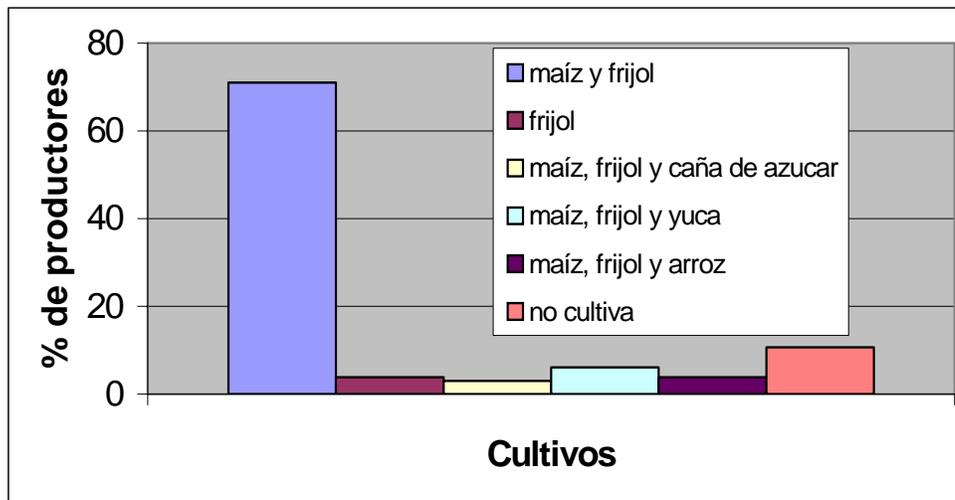
Gráfica 10. Relación de la edad de los pobladores de los municipios de Salamá, Silca y El Rosario con el contacto con la babosa.



4.2.4 Cultivos Producidos

El 70% de los encuestados cultiva únicamente maíz y frijol (Gráfica 7) en la secuencia tradicional de maíz en primera y frijol de postrema. Esto acentúa los problemas por babosa ya que como se menciona anteriormente, al no afectar al maíz, no efectúan ningún control en esta época, lo que permite que las poblaciones aumenten para la época de postrema cuando causan grandes daños al frijol.

Gráfica 11. Cultivos producidos por los productores encuestados en los municipios de Salamá, Silca y El Rosario.



4.2.5 Los Niños y sus Actividades

El 57% de los encuestados afirmó que los niños participaban en las actividades de campo, sus propios hijos o personal pagado, los cuales realizaban las mismas actividades que los adultos: siembra, fertilización, deshierba y cosecha.

Se visitó el centro de salud y se constató de que no existían registros de casos de AA; sin embargo, hay que recordar que éste es un diagnóstico especializado que requiere de una confirmación histo-patológica o serológica, pruebas que no están al servicio de los centros de salud en el país.

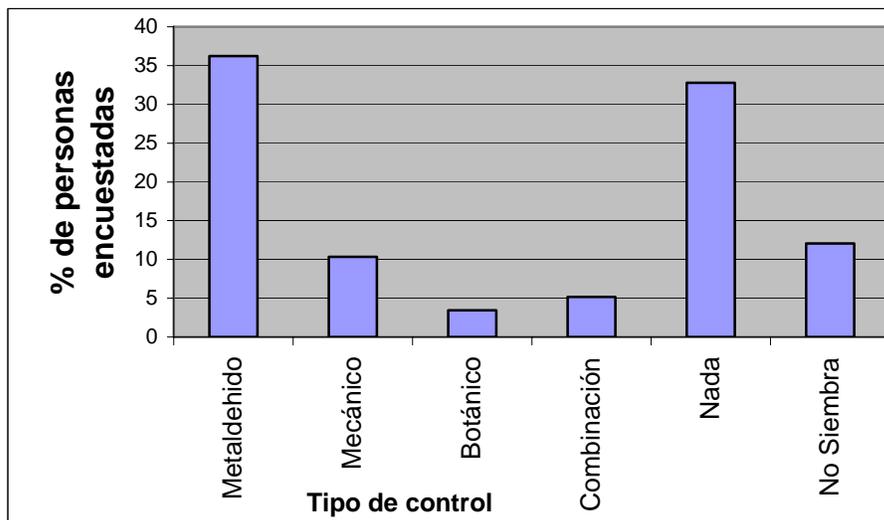
4.2.6 Presencia de Ratas

Del total de los encuestados, el 90% afirmó observar ratas, tanto en sus casas como en sus parcelas de producción. Es necesario realizar una captura e identificación de las especies existentes, ya que éstas son el hospedero primario de *A. costaricensis*; además, debido a su movilidad podrían ser capaces de diseminar el parásito a zonas que no son endémicas y que tienen presencia de babosas.

4.2.7 Problemas con Babosas y Métodos de Control

El 73% de los encuestados tienen problemas con babosa de frijol en sus campos. La práctica de control más común (37%) es el uso de metaldehído (Caracolex, ver Gráfico 12); seguido por prácticas mecánicas (10%), que incluyen remoción directa del campo. En menor proporción (4%), utilizaban control botánico (piñón) y 5% utilizaba una combinación de prácticas. El 33% no realiza ninguna práctica de control, pues creen que no vale la pena intentar controlarla porque hay tal cantidad que siempre dañará o destruirá el cultivo. Un 12% de los encuestados no se dedicaba a cultivar.

Gráfica 12. Prácticas de control de babosa de frijol utilizadas por los productores encuestados en los municipios de Salamá, Silca y El Rosario.



4.2.8 Conocimiento acerca de Babosas

El 60% de los encuestados dijo no conocer qué era una babosa; sin embargo, una vez que se le mostraba un ejemplar generalmente cambiaba de opinión. El punto importante aquí es el hecho que la conocían con un nombre diferente (sanguijuela) y que a pesar de tener problemas en los cultivos por su causa, desconocían sus hábitos y biología.

El 98% dijo no haber escuchado que la gente ingiera babosas; el único caso afirmativo fue de parte de una joven que dijo haber escuchado que accidentalmente una persona se introdujo una babosa en la boca.

El 53% de las personas encuestadas no sabían que la babosa es un vector de parásitos; aquellos que respondieron afirmativamente lo hacían porque relacionaban que si daña a la planta, es capaz de dañar al humano, y por asociación con su apariencia repugnante. Sin embargo, al momento de preguntar que tipos de enfermedades transmitían la mayoría dijo que afectaba al cerdo, introduciéndosele por la nariz; otras “enfermedades” que le atribuían a las babosas eran que causan cáncer, quema la piel y provoca dolores estomacales. Esta última afirmación demuestra que han recibido información acerca de este tópico, siendo los principales responsables: Zamorano, vecinos, ONG's y radio. Aun así, el 72% toca las babosas con la mano sin protección, debido principalmente a que así remueven las babosas del campo o por curiosidad. Las razones que mencionaron aquellos que no tocaban las babosas incluyen: repugnancia, miedo y precaución.

5. CONCLUSIONES

1. En los municipios en que se realizó el estudio, la producción está en manos de pequeños productores entre las edades de 22 a 49 años, quienes en su mayoría siembran maíz-fríjol en un sistema de relevo. Los niños participan en las actividades de campo que encierra un riesgo potencial, su curiosidad los puede hacer más propensos a entrar en contacto con las babosas durante estas actividades. El desconocimiento sobre la biología de la babosa permite el crecimiento de las poblaciones en el período de primera, para luego disminuir su nivel de actividad durante la canícula, hasta resurgir en el período de postrera en grandes poblaciones que son las que afectan el cultivo de fríjol.
2. A pesar de los esfuerzos de capacitación a los productores en lo que se refiere a plagas (dentro de las cuales figura la babosa), todavía existe mucha ignorancia acerca de las babosas, ya que hubo mayor proporción que dijeron desconocerla cuando se mencionó su nombre, pero que luego recapacitaron cuando se les mostraron ejemplares, y reconocieron que les causa daño a sus cultivos. El control más utilizado continúa siendo el químico, mediante el uso de metaldehído (caracolex), seguido por el control mecánico, y en menor medida, botánico y una combinación de más de una práctica.
3. Para esta muestra de babosas, con estos sistemas de recolección y siguiendo el procedimiento recomendado en la literatura, no se encontró larvas de *A. costaricensis*. Sin embargo, se mencionó la variación en hallazgos de positividad en diferentes años dentro de una misma zona. No se sabe si esto se debe a la ausencia de roedores infectados, ya que las heces de éstas son una fuente de infección para las babosas. La ausencia de larvas de *A. costaricensis* en babosas de fríjol también pueda deberse al bajo número de babosas disectadas.
4. Se encontró que en la población de estos municipios, una mayor proporción de mujeres que hombres asumieron de que la babosa podría transmitir algún tipo de enfermedad o parasitosis; sin poder precisar nada en concreto. También se observó que los hombres tenían mayor contacto con las babosas.
5. En general se observó que las personas, independientemente de la edad, demostraron tener aversión a la babosa, ya que más del 50% de todas las categorías de edades dijeron no tocarla, dando entre las principales razones miedo, asco y respeto.
6. No hay informes de que la gente consuma babosas de manera voluntaria. Como la infección es por vía oral, cualquier manera directa o indirecta de ingerir larvas representa un peligro de infección. Es recomendable lavarse las manos o abstenerse de tocar las babosas, dos aspectos difíciles de implementar considerando las condiciones de higiene en el campo, el desconocimiento de higiene en el campo y el desconocimiento de este peligro entre productores. Es relativamente común que la gente toque las babosas, ya que esto

constituye una práctica de control de la misma (remoción manual), además de la curiosidad de la gente. Debido a que es una plaga de aspecto desagradable, algunas personas creen que es capaz de transmitir enfermedades, aunque no están seguros de que clase.

7. Se desconoce en detalle las interrelaciones biológicas en el ciclo natural roedor-babosa-*A. costaricensis* en esta región de Honduras. Estudios de este tipo serían valiosos como generadores de conocimientos.

6. RECOMENDACIONES

1. Incluir dentro de los programas de capacitación educación sobre la biología y control de la babosa de frijol como plaga agrícola y sanitaria. Este tópico debe ser de carácter permanente, asistido por modelos prácticos en el campo.
2. Para fines de investigación, realizar recolectas más eficientes probando otras formulaciones del cebo casero, ya que las principales limitantes fueron la poca vida útil que tiene (2-3 días), el ser atacado por hongos, y ser muy apetecido por las hormigas. Las basuras-trampa deben de ser grandes y de preferencia material como tusa de maíz y rastrojo de frijol, ya que esta demostró buena capacidad para retener humedad.
3. Utilizar más de cinco muestras por manzana, debido a la poca movilidad de las babosas. Aumentar la recolecta a tres días consecutivos, aumentar la posibilidad de mayor captura.
4. Al considerar estudios futuros similares, incluir recolecta de roedores para determinar infección con *A. costaricensis* y tener presente la posible variación en la positividad de babosas muestreadas.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALICATA, J. E. 1967. Effect of freezing and boiling on the infectivity of third-stage larvae of *Angiostrongylus cantonensis* present in land snails and freshwater prawns. The Journal of Parasitology. 53(5): 1064-1066.
- ANDREWS, K.L. 1983. Trampa para determinar la densidad poblacional de la babosa, *Vaginulus plebeius*, plaga del frijol comun. Turrialba. 33(2): 211-214.
- ANDREWS, K.L. 1987. La importancia de las babosas veronicellidos en Centroamérica. Ceiba. 28 (2):149-153.
- ANDREWS, K.L. 1988. Importancia de los veronicellidos. Enfoque integral. Publicación MIPH-EAP 166.
- ANDREWS, K.L., CABALLERO, R. 1988. Conocimientos bioecológicos sobre las babosas veronicellidos en Honduras. Memoria Resúmenes VI semana científica. UNAH. Tegucigalpa. p 14.
- ANDREWS, K.L., DUNDEE, D.S. 1987. Las babosas veronicellidos de centroamerica con énfasis en *Sarasinula plebeia* (= *Vaginulus plebeius*). Ceiba 28(2): 163-172.
- ANDREWS, K.L., LEMA, F. 1986. Dinámica poblacional de la babosa, *Vaginulus plebeius* (STYLOMENATOPHTORA: Veronicellidae) en los lotes de maíz-frijol en relevo. Turrialba 36(1): 77-80.
- ANDREWS, K.L., LOPEZ, J.G. 1987. Comportamiento nocturno de la babosa. Ceiba 28(2): 193-199.
- ANDREWS, K.L., LOPEZ, J., RUEDA, A. 1987. Efecto de la humedad del suelo en la sobrevivencia de babosas, *Sarasinula plebeia* (Fisher) (sensu lato), durante la época seca. Publicación MIPH-EAP No. 75
- ANDREWS, K.L., VALVERDE V.H., RAMIREZ, O. 1985. Preferencia alimenticia de la babosa, *Sarasinula plebeia* (Fisher). Ceiba 26 (1): 59-65.
- ANDREWS, K.L., CABALLERO, R., KAMINSKY, R.G., MEDINA, M., ORDOÑEZ, J. 1990. Estudios ecológicos relacionando roedores, babosas, cultivos, malezas y

- humanos en Honduras. Memorias Resúmenes IV congreso nacional y III congreso internacional de manejo integrado de plagas. 23-26 Oct. Managua, Nicaragua. P 46.
- CABALLERO, R., ANDREWS, K.L. 1989. Daño causado por la babosa, *Sarasinula plebeia*, Fisher, en diferentes etapas fenológicas del cultivo de frijol, *Phaseolus vulgaris* L. Publicacion MIPH-EAP 211.
- CABALLERO, R., THOME, J.W., ANDREWS, K.L., RUEDA, A. 1991. Babosas de Honduras (Soleolífera: Veronicellidae): Biología, ecología, distribución, descripción, importancia económica y claves para su identificación. Ceiba 32(2): 107-126.
- CONEJO, M.E., MORERA, P. 1988. Influencia de la edad de los veronicellidos en la infección con *Angiostrongylus costaricensis*. Revista de Biología Tropical. 36(2B): 519-526.
- HERRERA, J.J., CABALLERO, R., RUEDA, A. 1988. Efecto de la temperatura en la eclosión de huevos de la babosa *Sarasinula plebeia* (Fischer). VI Congreso Nacional y II Internacional de la AGMIP. Guatemala, Guatemala.
- HUEZO DE MIRA, A.; LAINEZ, M.A. 1986. Daño de la babosa del frijol y su control en El Salvador. San Andrés, LA Libertad, El Salvador. CENTA. Boletín divulgativo # 35. 28 p.
- KAMINSKY, R.G. 1996. Situación actual de *Angiostrongylus costaricensis* y la infección en humanos y animales en las Américas. Revista Medica Hondureña. 64(4): 139-147.
- KAMINSKY, R., ANDREWS, K.L., MORAN, R. 1987. *Angiostrongylus costaricensis* en babosas en Honduras. Revista Médica Hondureña. 55: 4-8.
- KAMINSKY, R., CABALLERO, R., ANDREWS, K.L. 1995. Presencia de *Angiostrongylus costaricensis* en Honduras y sus relaciones agro-ecológicas y humanas. Parasitología al día. 19: 81-90.
- KAMINSKY, R., MEDINA, M., ANDREWS, K. 1988. Presencia de larvas de *Angiostrongylus costaricensis* en babosas en Honduras. Publicación MIPH-EAP 173.
- LORIA-CORTES, R., LOBO-SANAHUJA, J.P. 1980. Clinical abdominal angiostrongylosis: A study of 116 children with intestinal eosinophilic granuloma caused by *Angiostrongylus costaricensis*. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 29(4): 538-544.
- MORERA, P. 1973. Life history and redescription of *Angiostrongylus costaricensis* Morera and Céspedes, 1971. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 22(5): 613-621.
- MORERA, P., CESPEDES, R. 1971. *Angiostrongylus costaricensis* n. sp. (Nematoda: Metastrongyloidea), a new lungworm occurring in man in Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 18: 173-185.

- MORERA, P., ANDREWS, K.L., RUEDA, A. 1988. The intermediate host of *Angiostrongylus costaricensis* in Honduras. *Revista de Biología Tropical* 36(2B): 575-576.
- RUEDA, A., VALDIVIA, A., ANDREWS, K.L. 1987 Dinámica poblacional de la babosa del frijol *Sarasinula plebeia* (Fischer) sensu-lato en Danlí, El Paraíso, Honduras. Publicación MIPH-EAP. No 114.
- SIERRA, E. MORERA, P. 1972. Angiostrongilosis abdominal. Primer caso humano encontrado en Honduras. *Acta Médica Costaricense*. 15: 95.
- ZUÑIGA, S., CARDONA, V., ALVARADO, D. 1983. Angiostrongilosis abdominal. *Revista Médica Hondureña*. 51: 184-192.