

T
595.75
R457p
1977
F.c.c. y HH.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10117622

Parasitismo de Microhimenópteros en los Huevos de Triatoma
dimidiata Latreille, 1811 y Rhodnius prolixus Stal, 1859
(Hemiptera : Reduvidae) Vectores de la Enfermedad de Chagas
en El Salvador.-

Tesis Profesional para Optar al Título de
Licenciado en Biología.-

Presentado por :

Filonila Reyes.-



Ciudad Universitaria,

San Salvador, 1977.-

ASESORES :

Dr. José Rutilio Quezada.-

Dr. Rafael Antonio Cedillos.-

JURADO EXAMINADOR :

Dr. José Rutilio Quezada.-

Lic. Krikor Barsegh Ghazarian.-

Dra. María Elena López.-

DEDICATORIA

A mis padres por su abnegación y cariño.

A mis hermanos por su interés y entusiasmo, porque se realizarán mis estudios.

A mis maestros y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer muy especialmente al Dr. José Rutilio Quezada, por su acertada asesoría, amplia colaboración, empeño y aliento como maestro y amigo mostrados durante el desarrollo de este trabajo; al Dr. Rafael Antonio Cedillos, médico parasitólogo, actualmente investigador en la Unidad de Investigación sobre enfermedad de Chagas, Organización Mundial de la Salud en Venezuela, por su valiosa asesoría, críticas, sugerencias, interés y apoyo en la realización de este trabajo. A instancias de quien, el Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales en Centro América, proporcionó la recolección de huevecillos, lo cual hizo posible esta investigación; al Dr. Mauricio Sauerbrey, Investigador de la Estación de Investigaciones en Centro América de la Oficina de Enfermedades Tropicales, Centro de Control de Enfermedades del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos. Departamento de Salud, Educación, y Bienestar, San Salvador, El Salvador C. A. por su valiosa colaboración y buena disposición para discutir los resultados del trabajo; al Lic. Víctor Manuel Rosales Soriano, Profesor Ecólogo del Departamento de Biología, por haberme auxiliado siempre que se lo solicité en el curso del trabajo y análisis de los resultados; al Dr. Jorge Rabinovich, Investigador del Departamento de Ecología del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; por sus valiosas sugerencias y comentarios sobre los resultados preliminares; a la Lic. Clara Luz Díaz de Sibrián, por

sus críticas, sugerencias y revisión del manuscrito; al Dr. Gelio Tomás Guzmán, a través de quien, el Centro Meteorológico Nacional - proporcionó datos valiosos, utilizados en esta Investigación; al Sr. René Alfonso Rivera, dibujante del Departamento de Biología, por su colaboración en la elaboración de los gráficos; a los empleados de campo del Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales en Centro America por el abastecimiento del material utilizado; mi sincero reconocimiento a la Srta. Martha Lilian Ramos, por la paciencia y buena disposición para mecanografiar este trabajo.

CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
I - INTRODUCCION	1
II - OBJETIVOS	10
III - MATERIALES Y METODOS.....	11
Trabajo de campo.....	11
Trabajo de laboratorio.....	12
Establecimiento de la colonia.....	12
Determinación del período de desarrollo dentro del huevo.....	13
Parasitismo experimental.....	14
Identificación de los parásitos.....	14
IV - MARCO FISICO DE LAS COMUNIDADES ESTUDIADAS.	16
V - RESULTADOS.....	21
A- Trabajo de campo.....	21
Condición general de las viviendas.....	21
Estación seca.....	28
Comunidad 1. Cujuapa.....	28
Comunidad 2. San José Villanueva.....	33
Comunidad 3. San Antonio Jiboa.....	34
Comunidad 4. El Carmen.....	36
Comunidad 5. San Juan Buenavista.....	37
Comunidad 6. Los Naranjos.....	38
B- Trabajo de campo, estación lluviosa.....	39
Comunidad 1. Cujuapa.....	43
Comunidad 2. San José Villanueva.....	48

	<u>PAGINA</u>
Comunidad 3. San Antonio Jiboa.....	49
Comunidad 4. El Carmen.....	50
Comunidad 5. San Juan Buenavista.....	52
Comunidad 6. Los Naranjos.....	53
C- Otras comunidades muestreadas.....	54
D- Reporte de un mutante de ojos rojos de <u>T. dimidiata</u>	55
E- trabajo de laboratorio.....	55
Observaciones biológicas en <u>T. fariai</u> .	55
Características de los huevos parasita dos.....	57
Comportamiento.....	63
Promedio de parásitos emergidos por hue vo huésped.....	64
Parasitismo experimental de <u>T. fariai</u> en huevos de <u>T. dimidiata</u>	65
Parasitismo experimental de <u>T. fariai</u> en huevos de <u>R. prolixus</u>	66
Observaciones biológicas de la especie parásita de los huevos de <u>R. prolixus</u> -	66
Fase larvaria del parásito.....	67
Período de desarrollo del parásito, den tro del huevo y número de parásitos e- mergidos.....	67
Características externas de los huevos parasitados.....	69
Comportamiento.....	69
Parasitismo experimental en huevos de - <u>T. dimidiata</u>	69
VI - DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	73

	<u>PAGINA</u>
VII - RECOMENDACIONES.....	88
VIII - RESUMEN	89
IX - REFERENCIAS CITADAS.....	91

LISTA DE CUADROS

	<u>PAGINA</u>
1- Ubicación geográfica y estado general del clima de cada una de las comunidades.....	15
2- Promedios mensuales de temperaturas (°C) (estación seca).....	18
3- Promedios mensuales de humedad relativa(%) (estación seca).....	18
4- Sumas mensuales de cantidad de lluvia (mm.) (estación seca).....	19
5- Promedios mensuales de temperatura(°C) (estación lluviosa).....	19
6- Promedios mensuales de humedad relativa - (%) (estación lluviosa).....	20
7- Promedios mensuales de precipitación (mm.) (estación lluviosa).....	20
8- Características mas frecuentes de las viviendas de las comunidades estudiadas....	21
9- Resultado. del muestreo realizado en comunidades rurales, para determinar el parasitismo existente en los huevos de Triatominos en la estación seca.....	25
10- Porcentajes de triatominos y rangos de parasitismo en la estación seca.....	30
11- Densidad relativa de los triatominos y la de su respectiva especie parásita. (estación seca).....	30
12- Resultados por comunidad de los muestreos realizados en la estación lluviosa.....	40
13- Porcentajes de triatominos por comunidad y rangos de parasitismo (estación lluviosa).	45
14- Densidad relativa de cada especie triatomi- na y de la de sus especies de parásitos (estación lluviosa).....	45

PAGINA

15- Tiempo de evolución en huevos de <u>T. dimidiata</u>	57
16- Número de parásitos emergidos por huevo huésped.....	64
17- Porcentajes de huevecillos de <u>T. dimidiata</u> en diferentes estados.....	65
18- Parasitismo experimental de <u>T. fariai</u> - en huevos de <u>R. prolixus</u>	66
19- Período de desarrollo del parásito dentro del huevo y número de parásitos emergidos.....	67

LISTA DE FIGURAS

	<u>PAGINA</u>
1- Espécimen de <u>T. dimidiata</u>	3
2- Especimen de <u>R. prolixus</u>	4
3- Especímenes de <u>T. fariái</u> parásito de los huevos de <u>T. dimidiata</u>	15
4- Comunidades rurales en las que se realizó el estudio.....	17
5- Vivienda con pared de bahareque, mostrando rendijas.....	22
6- Vivienda con pared de bahareque y techo de teja.....	23
7- Dos casas que muestran las características típicas de las viviendas rurales muestreadas.....	24
8- Huevecillos de <u>T. dimidiata</u> en diferentes estados por comunidad (estación seca)....	26
9- Huevecillos de <u>R. prolixus</u> en diferentes estados por comunidad (estación seca)....	27
10- Densidad relativa de <u>T. dimidiata</u> y <u>R. prolixus</u> por comunidad (estación seca).....	31
11- Densidad relativa de <u>T. fariái</u> y la especie parásita de <u>R. prolixus</u> por comunidad (estación seca).....	32
12- Huevecillos de <u>T. dimidiata</u> en diferentes estados por comunidad (estación lluviosa)	41
13- Huevecillos de <u>R. prolixus</u> en diferentes estados por comunidad (estación lluviosa)	42
14- Densidad relativa de <u>T. dimidiata</u> y <u>R. prolixus</u> por comunidad (estación lluviosa)	46
15- Densidad relativa de <u>T. fariái</u> y la especie parásita de los huevos de <u>R. prolixus</u> por comunidad (estación lluviosa).....	47
16- Espécimen de un mutante de ojos rojos de <u>T. dimidiata</u>	56

PAGINA

17- Huevecillos viables de <u>T. dimidiata</u>	58
18- Cápsulas vacías de huevecillos de <u>T. dimidiata</u> mostrando opérculo abierto.....	59
19- Huevecillos de <u>T. dimidiata</u> parasitados en estado temprano de desarrollo.....	60
20- Huevecillo de <u>T. dimidiata</u> evidentemente parasitado.....	61
21- Cápsulas vacías de huevos de <u>T. dimidiata</u> mostrando orificios de emergencia de parásitos...	62
22- Especímenes de himenópteros, parásitos de los huevos de <u>R. prolixus</u>	68
23- Cápsulas vacías de huevos parasitados de <u>R. prolixus</u> , mostrando orificio de emergencia de parásitos en diferentes puntos del huevo.....	70
24- Cápsula vacía de huevo parasitado de <u>R. prolixus</u> , mostrando orificio de emergencia de parásitos cerca del opérculo.....	71

I - INTRODUCCION

La enfermedad de Chagas constituye un problema de salud en los países de América Latina. Esta enfermedad es causada por el Trypanosoma cruzi, un hemoflagelado cuyo ciclo de vida comprende dos etapas de desarrollo, uno en el hombre o huéspedes mamíferos reservorios, y otro en el interior de ciertos insectos triatominos (comúnmente llamados "chinchas", "chinchas hociconas", -- "chinchas besadoras", "vinchucas", "chupos" o "barbeiros"). Al salir los tripanosomas con las heces y por contaminación con la picadura o con cualquier lesión de la piel, causan la infección tanto en el hombre como en animales reservorios.

La enfermedad de Chagas se presenta en dos formas, una aguda y otra crónica. En lactantes es grave y a menudo mortal, pero en niños y adultos tiende a la cronicidad (Craig-Faust, 1974; -- Brown, 1969; Markell, 1973).

A pesar de las investigaciones realizadas para conocer aspectos tanto clínicos como epidemiológicos de la enfermedad, no se ha encontrado todavía un agente curativo; sin embargo, existen -- drogas para el tratamiento, como Bayer 2502 (Lampit un Nitrofurán). Este tratamiento es prometedor en los casos agudos o crónicos tempranos (Report of Meeting, 1975).

En el país se está utilizando Lampit un Nitrofurán; este medicamento que es una droga, es de administración prolongada pues -- debe aplicarse durante un período de 120 días y bajo la estricta vigilancia médica.

Los casos reportados en todo el país, son enviados para su respectiva asistencia al Hospital Rosales (Unidad Médica Central) y Hospital Benjamín Bloom (Unidad Central Pediátrica).

El uso del medicamento mencionado está restringido únicamente a las unidades médicas citadas anteriormente (Sauerbrey, 1977. Comunicación personal).

Situación epidemiológica en el país.-

En algunos de los países en los cuales se ha reportado la enfermedad, ya ha sido determinada la magnitud de la infección, pero en otros se desconoce. Así tenemos que en Sur América de treinta y cinco millones de habitantes de las áreas en las que se ha detectado, doce millones están infectados con T. cruzi (Report of Meeting of Task Force, 1975).

En El Salvador se realizan actualmente investigaciones orientadas a determinar la importancia de la enfermedad como problema de salud pública y aunque todavía no se ha determinado lo anterior, ya se tiene bastante información sobre algunos aspectos que contribuirán a delimitarla.

Estudios realizados reportan dos especies triatomino vectoriales del T. cruzi, siendo estos, Triatoma dimidiata y Rhodnius prolixus (Figs. 1 y 2). También se ha determinado que estas especies se encuentran en un porcentaje de infestación del 26.3%, pero en comunidades parciales se eleva al 100% (Cedillos, 1975).

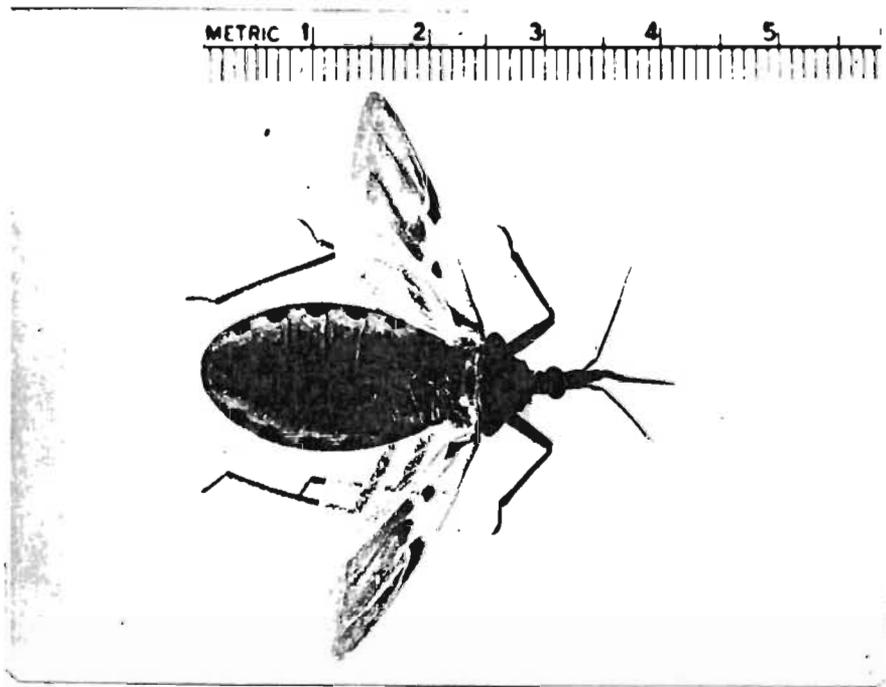


Fig. No. 1.- Especimen de T. dimidiata.-

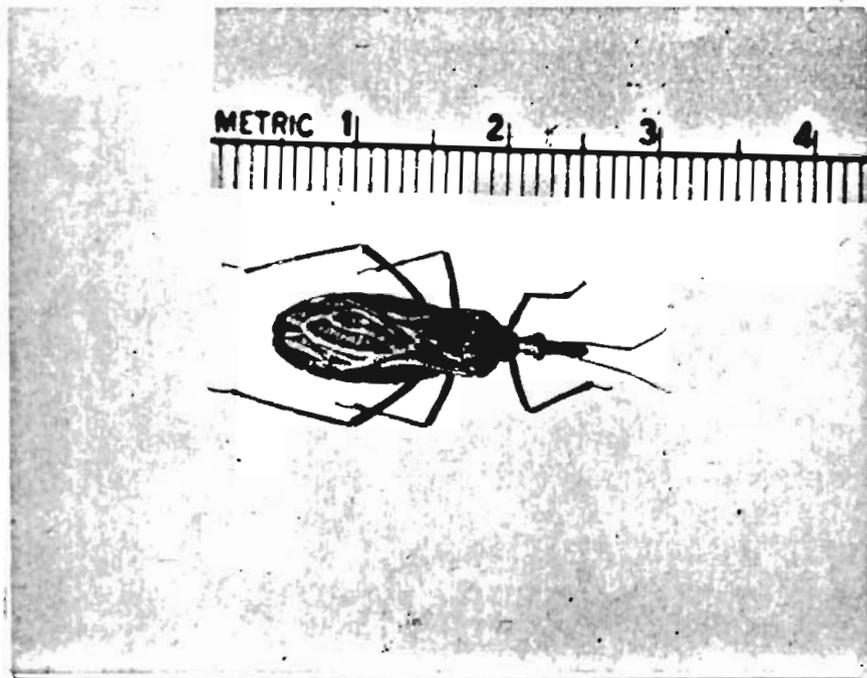


Fig. No. 2.- Espécimen de R. prolixus.-

Se ha encontrado que perros (Canis familiaris), gatos (Felis catus) y cerdos (Sus escrofa), son animales domésticos reservorios del T. cruzi y además animales silvestres como rata de algodón (Sigmodon hispidus) y ratón (Mus musculus), (Cedillos, et al, 1976).

De acuerdo a las investigaciones realizadas, la prevalencia de la infección por T. cruzi en humanos ha sido mayor en la población rural, encontrándose positividad del Xenodiagnóstico entre el 3.8 y 18.4% de los individuos, en tanto que la reactividad a la fijación del complemento ha fluctuado entre el 17.3 y el 46.7% (Cedillos, 1975).

Realmente en El Salvador, a la enfermedad de Chagas no se le ha dado atención como un problema de salud, pues no está incluida como una enfermedad de declaración obligatoria, ya que los casos reportados al principio fueron descubiertos accidentalmente con motivo de hacer estudios destinados a la Campaña Nacional Antipalúdica; sin embargo, según los estudios que se tienen se considera que la gravedad de la infección por T. cruzi es moderada (Cedillos, 1975).

En cuanto al control de los insectos vectores, solamente se conoce el que efectúan los insecticidas utilizados en el control de la malaria, tales como : Baygon, (R), Propoxur, OMS-33 y DDT. Esto significa que los productos químicos mencionados no han sido aplicados con el fin de eliminar a los triatomíneos, pero tampoco se ha pensado en otra forma de control.

Por lo mencionado anteriormente, es importante señalar la acción que ejercen los enemigos naturales en la regulación de las poblaciones de organismos y particularmente, la que ejercen las especies parásitas en los huevecillos de los triatomínos vectores del T. cruzi en El Salvador.

Teoría del control biológico.-

Desde hace ya varios decenios, el control biológico ha tenido resultados fabulosos en el combate de insectos perjudiciales, tanto en el campo de la salud como en el de la agricultura. Es así, como en 1888 en California, Koebele introdujo la Rodolia cardinalis, Mulsant, un coleóptero, para eliminar la plaga cochinilla australiana, Icerya purchasi Maskell, en ese estado. Los resultados obtenidos fueron realmente maravillosos, alcanzando el control biológico un éxito espectacular.

El control biológico, considerado desde el punto de vista ecológico como una fase del control natural, puede definirse como la acción de parásitos, predadores o patógenos, para mantener la densidad de población de otro organismo a un promedio menor que el que existiría en su ausencia (DeBach, 1968).

En cambio, el control natural implica además de la acción de los factores bióticos, la acción de los factores físicos como luz, temperatura, precipitación, etc. (esto es, sin la intervención humana), pues en la naturaleza existe una relación denso dependiente en la que mientras el huésped es controlado por el parásito, -

éste puede ser limitado por la ausencia de aquél; pero también existe una relación densa independiente determinado por los factores físicos que interactuando con los factores densa dependientes (enemigos naturales), determinan el control natural.

Esta acción de los enemigos naturales es la que debe ser aprovechada por el hombre, para disminuir a niveles inferiores - las poblaciones de organismos plagas que le causan daño. El control biológico es ventajoso desde el punto de vista económico y ecológico, pues además de ser más barato con su aplicación no se causa daños al ecosistema, siendo además permanente. Sin embargo, el control biológico tiene sus limitaciones por cuanto algunos enemigos naturales no son tan efectivos como para disminuir las poblaciones de los organismos perjudiciales a niveles - que no causen daños al hombre, o en el caso de utilizar un enemigo natural exótico, este puede tener limitaciones de adaptación.

Es por esto que es necesario aclarar que el control biológico no siempre va a ser la solución de todos los problemas, por -- lo tanto es importante señalar también el avance de las ciencias químicas en la producción de insecticidas que también tiene ventajas, a pesar de producir desequilibrios ecológicos debido al -- uso irracional y excesivo de ellos.

Una forma de aprovechar ese avance científico, es mediante - la integración del control químico y del control biológico, que con siste en la elaboración de programas en que los pesticidas trabajen en forma armónica con los agentes biológicos que intervienen en la regulación de la densidad de las poblaciones, combinando.--

las bondades que ofrecen los productos químicos con los biológicos. Es por eso que se deberán manipular esas ventajas teniendo en cuenta además, las desventajas de las sustancias químicas en relación a los enemigos naturales, pues muchas veces las funciones de éstos pueden ser inhibidos por los pesticidas sin una destrucción directa (DeBach, 1968).

Enemigos naturales de *T. dimidiata* y *R. prolixus*, posibles agentes de control biológico.-

Ya que el control biológico, ha dado buenos resultados en su aplicación, actualmente se realizan estudios tendientes a determinar las posibilidades de controlar biológicamente los vectores de la enfermedad de Chagas, pues se han reportado varias especies himenópteras, parásitos de los huevos de especies de triatomíneos como *Panstrongylus megistus*, *Triatoma sordida*, *T. brasiliensis*, - *T. infestans*, *R. prolixus*, *T. dimidiata* (Rabinovich, 1970).

Los enemigos naturales encontrados hasta hoy para las especies triatomíneas vectoras del *T. cruzi*, son especies microhimenópteros y una especie de ácaro ectoparásito de la sub-familia Acarinae (Peñalver, 1957).

En El Salvador, Peñalver (1957), reportó un himenóptero del género *Telenomus*, parásito de los huevos de *T. dimidiata*, siendo identificado como *Telenomus fariai* Lima, de la familia Scelionidae, que también parasita a otras especies triatomíneas como las mencionados anteriormente.

Para R. prolixus se han reportado dos especies, una de ellas es Telenomus costalimai (Scelionidae), y la otra identificada como Ooencyrtus trinidadensis (Encyrtidae), Feliciangeli (1976).

II - OBJETIVOS

Teniendo en cuenta que el control biológico de insectos perjudiciales ha dado muy buenos resultados, se pretende en este trabajo en primer lugar :

- a) Demostrar la importancia del control natural que ejercen los insectos benéficos o enemigos naturales en las poblaciones de triatominos vectores del T. cruzi en El Salvador.
- b) Iniciar con este trabajo una investigación más amplia que determine las posibilidades de utilizar los enemigos naturales de las especies triatominas, como posibles agentes de control biológico, contribuyendo así a la solución de un problema de salud, que afecta a un sector de la población salvadoreña, económica y socialmente menos privilegiada.
- c) Hacer énfasis para que esta enfermedad, sea considerada como un problema de salud que requiere de atención y que por lo tanto ha de ubicarse en un grado mayor de importancia.

III - MATERIALES Y METODO

El estudio fue realizado obteniendo resultados para la estación seca y la estación lluviosa en seis comunidades rurales de El Salvador, ubicadas aproximadamente en la zona central del país entre los 480 y 820 m.s.n.m., a excepción de Cojutepeque, que es la más elevada, todas las comunidades están ubicadas en la zona climática según Kopen (AW_{aig}), sabanas tropicales calientes o tierra caliente, con una temperatura del mes más caluroso de 22°C y más (Almanaque Salvadoreño, 1977). El marco físico de cada una de las comunidades se detalla en los cuadros del 1 al 7.

Las comunidades estudiadas se encuentran en una zona en la que no ha habido aplicaciones de insecticidas en los Departamentos de La Libertad, San Vicente y Cuscatlán, con excepción de San José Villanueva en la que en 1974 el 53.8% de las casas fueron fumigadas con OMS-33.

Trabajo de campo.-

En esta actividad se hizo recolección de huevecillos de triatominos aproximadamente en el 10% de las casas de cada una de las comunidades en estudio. Los muestreos fueron realizados en la estación seca y la lluviosa, en las mismas casas de las mismas comunidades con el fin de observar la ocurrencia de las poblaciones de triatominos y la de la población de los insectos entomófagos en cada estación. Los huevecillos fueron tomados con una pinza sin garra o con un pincelito de acuarela y colocados en pequeños

frascos plásticos, tapados con un pedacito de tela de organdí o malla plástica y rotulados debidamente con su fecha, lugar de procedencia o nombre de la comunidad y número de la vivienda. - El material fue llevado al laboratorio para determinar por casa y por comunidad, cantidad de material, número de huevecillos por especie y porcentaje de huevecillos según su estado. Mediante observación externa de los huevecillos o haciendo disecciones de los mismos con un bisturí, se constató su verdadero estado : viables (los que originaron triatominos), parasitados y deshidratados o dañados*. Un microscopio estereoscópico fue utilizado cada vez que se consideró necesario para hacer observaciones más - detalladas.

Trabajo de laboratorio.-

Establecimiento de la colonia.-

Para establecer la colonia de microhimenópteros, parásitos - de los huevos de T.dimidiata y R.prolixus se recolectaron huevecillos de estas especies parasitadas en forma natural. De esta manera, se obtuvieron los parásitos que fueron mantenidos mediante el suministro constante y exclusivo de huevos frescos de T.dimi-diata y R. prolixus proporcionados por el Centro de Investigación

* Huevecillos que no originaron ni triatominos ni parásitos por razones no demostrables.

de Enfermedades Tropicales en Centroamérica (C.I.E.T.A.C.), de las colonias que de esas especies allí se mantienen.

Los huevos parasitados fueron colocados en frascos de vidrio tapados con tela de organdí sujetos con una banda de hule, colocando además huevos frescos por especie triatomina en frascos individuales rotulados debidamente con el nombre de la especie - hospedera.

Determinación del período de desarrollo dentro del huevo.-

Los huevecillos evidentemente parasitados se colocaron en frascos de vidrio de 12 x 5 cms. de volumen y una vez emergidos los microhimenópteros se les ofrecieron huevos frescos de triatominos (según la especie hospedera respectiva). Rotulados adecuadamente con la fecha en la que se les ofrecieron los huevecillos (tomando ésta como inicio del período), el número de huevos huéspedes, nombre de la especie triatomina y la fecha en que emergieron los primeros parásitos para estimar la duración de su ciclo. En la determinación del período de la fase adulta, se tomó a partir de esta última fecha hasta el día en que murieron los primeros parásitos.

Se determinó el número de parásitos emergidos por cada huevo huésped, confinando individualmente huevos evidentemente parasitados en cápsulas de gelatina.

Parasitismo experimental.-

Con el fin de determinar si los huevos de R. prolixus eran utilizados por la especie parásita de los huevos de T. dimidiata, y si los de esta especie triatomina eran utilizados por la especie parásita en los huevos de R. prolixus, se colocaron huevos - frescos de cada especie triatomina en frascos individuales, ofreciéndoselos a los parásitos en la forma ya mencionada.

Identificación de los parásitos.-

Para identificar las especies parásitas en estudio, se enviaron especímenes de ambas al Dr. Gordon Gordh de la Smithsonian Institution en Washington, E.U.A., determinando únicamente la especie parásita de los huevos de T. dimidiata, quedando pendiente la determinación de la especie parásita de los huevos de R. prolixus; la especie determinada por el especialista se trata de Teleonomus fariai Lima (Fig. 3).

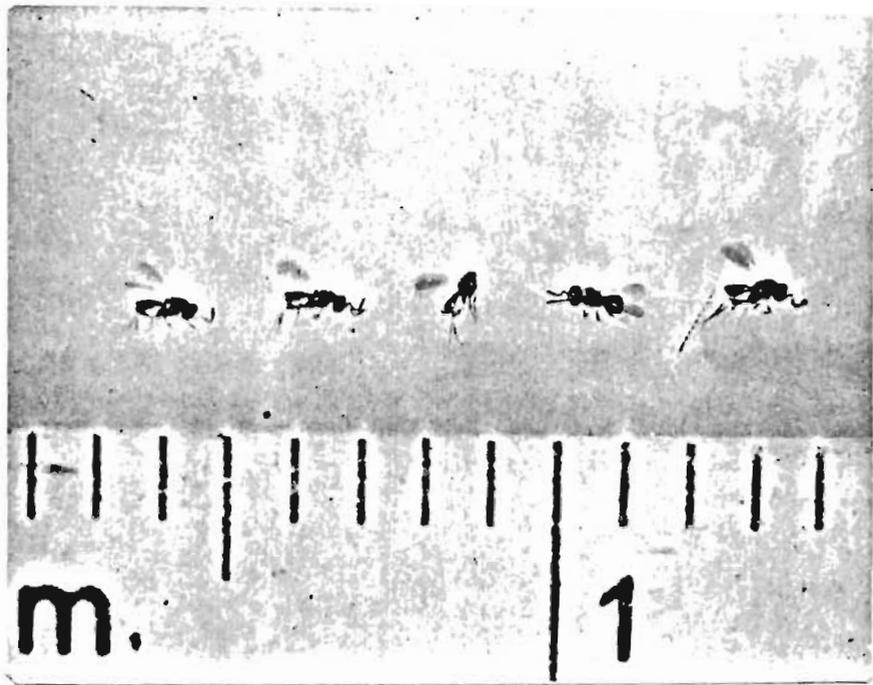


Fig. No. 3.- Espécimen de T. fariai parásitos de los huevos de T. dimidiata.-

IV - MARCO FÍSICO DE LAS COMUNIDADES ESTUDIADAS.

En el marco físico se enumeran las comunidades estudiadas, presentando los parámetros climáticos más importantes: altura, promedios anuales (entre 1965-1976) de temperatura, humedad relativa y precipitación por comunidad. La ubicación geográfica de cada una de ellas se detalla en la figura No. 4 y el cuadro No. 1.

Los cuadros del No. 2 al 7, presentan los promedios mensuales de los parámetros mencionados anteriormente, correspondientes a 4 meses de la estación seca y a 4 meses de la estación lluviosa por comunidad.

CUADRO No. 1

Ubicación geográfica y estado general del clima de cada una de las comunidades.-

Comunidades	Departamento	Municipio	Altura (m)	Humedad relativa prom. anual	Temperat. Promedio anual °C	Cant. de lluvia anual mm.
Cujuapa	Cuscatlán	Cojutepeque.	480	77%	24.3	1759
San José Villanueva	La Libertad.	San José Villanueva	540	78%	24.0	1945
San Antonio Jiboa.	Sn. Vicente	Verapaz	680	77%	23.0	1890
El Carmen	Cuscatlán	El Carmen	680	77%	23.0	1868
San Juan Buenavista.	San Vicente	Verapaz	720	79%	22.7	1874
Los Naranjos	Cuscatlán	Cojutepeque.	820	77%	22.1	1869

Promedios entre 1965-1976 (datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional).

Comunidades rurales en los que se realizó el estudio.

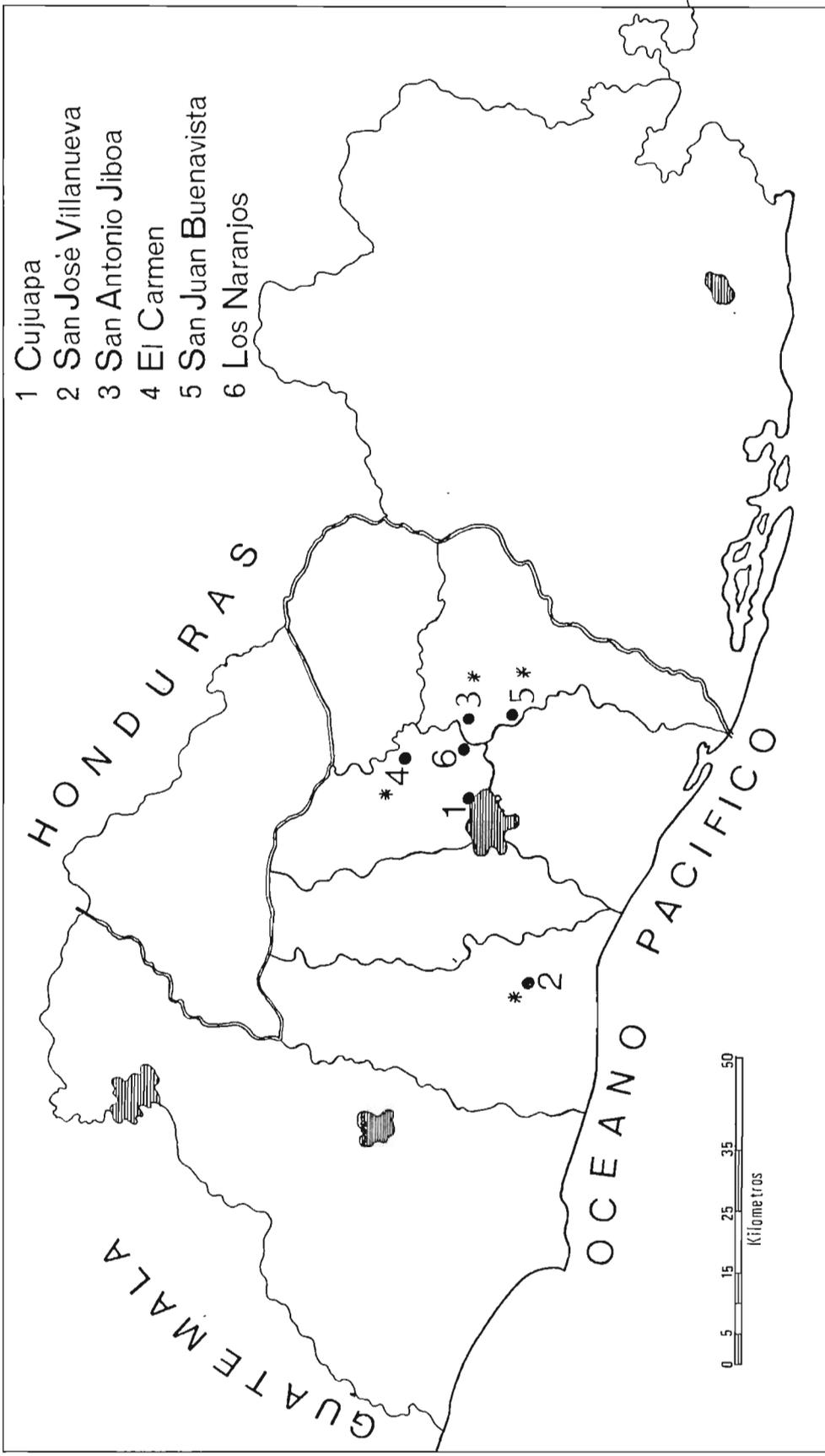


Fig. 4 * Comunidades en las que se encontró R. prolixus y T. dimidiata.

Promedios mensuales de temperatura, humedad relativa y precipitación; estimadas para 1976 en la estación seca, para las comunidades estudiadas.

CUADRO No. 2

Promedios mensuales de temperatura (°C) para la estación seca.-

Comunidades	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Cujuapa	22.1	22.6	24.1	24.8
San José Villanueva	22.7	23.0	23.5	24.0
San Antonio Jiboa	21.1	21.9	23.9	23.7
El Carmen	19.9	20.6	22.6	22.4
San Juan Buenavista	20.8	21.6	23.6	23.4
Los Naranjos	19.8	20.7	22.7	22.5

CUADRO No. 3

Promedios mensuales de humedad relativa (%) en la estación seca.-

Comunidades	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Cujuapa	66	62	66	68
San José Villanueva	58	56	68	70
San Antonio Jiboa	63	57	60	70
El Carmen	66	60	63	73
San Juan Buenavista	64	58	61	71
Los Naranjos	66	60	73	81

CUADRO No. 4

Sumas mensuales de cantidad de lluvia (mm.) en la estación seca.-

Comunidades	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Cujuapa	.	.	2	30
San José Villanueva	.	.	.	26
San Antonio Jiboa	.	.	.	26
El Carmen	0	.	0	18
San Juan Buenavista	.	.	.	25
Los Naranjos	0	.	0	23

CUADRO No. 5

Promedios mensuales de temperatura (°C) en la estación lluviosa.-

Comunidades	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Cujuapa	22.5	23.8	24.1	24.2	23.9
San José Villanueva	24.4	23	24.5	23.9	23.8
San Antonio Jiboa	24.2	22.6	23.9	23.9	23.3
El Carmen	29.9	21.3	23.6	22.6	23.0
San Juan Buenavista	23.9	22.3	23.6	23.6	23.0
Los Naranjos	23.0	21.4	23.7	22.7	23.1

CUADRO No. 6

Promedios mensuales de humedad relativa (%); estación lluviosa.-

Comunidades	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Cujuapa	72	85	80	80	84
San José Villanueva	75	81	72	79	79
San Antonio Jiboa	75	87	75	76	81
El Carmen	81	90	78	79	84
San Juan Buenavista	76	88	76	77	82
Los Naranjos	81	90	78	79	84

CUADRO No. 7

Promedios mensuales de precipitación (cantidad de lluvia) en milímetros; estación lluviosa.-

Comunidades	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Cujuapa	145	460	217	166	473
San José Villanueva	64	450	163	344	300
San Antonio Jiboa	112	442	225	250	400
El Carmen	85	468	182	234	458
San Juan Buenavista	110	450	225	250	400
Los Naranjos	85	468	182	234	438

V - RESULTADOS

A- Trabajo de campo.-

Condición general de las viviendas.-

El tipo de construcción de las viviendas de estas comunidades, se caracteriza por tener las paredes de adobe o bahareque, el techo de teja o paja, todas poseen el piso de tierra. Estas características se pueden ver en detalle por cada comunidad en el cuadro No. 8 y las figuras Nos.,5, 6 y 7.

CUADRO No. 8

Características mas frecuentes de las viviendas de las comunidades estudiadas.-

Comunidades	Pared	Piso	Techo
Cujuapa	Bahareque y adobe	Tierra	Teja
San José Villanueva	Bahareque y adobe	Tierra	Teja
San Antonio Jiboa	Adobe, paja o bahareque	Tierra	Teja o paja
El Carmen	Adobe	Tierra	Teja y/o paja
San Juan Buenavista	Bahareque	Tierra	Teja y/o paja
Los Naranjos	Adobe o bahareque	Tierra	Teja



Fig. No. 5.- Vivienda con pared de bahareque mostrando rendijas. Escondrijos perfectos de Triatominos.-



Fig. No. 6.- Vivienda con pared de bahereque y techo de teja.-

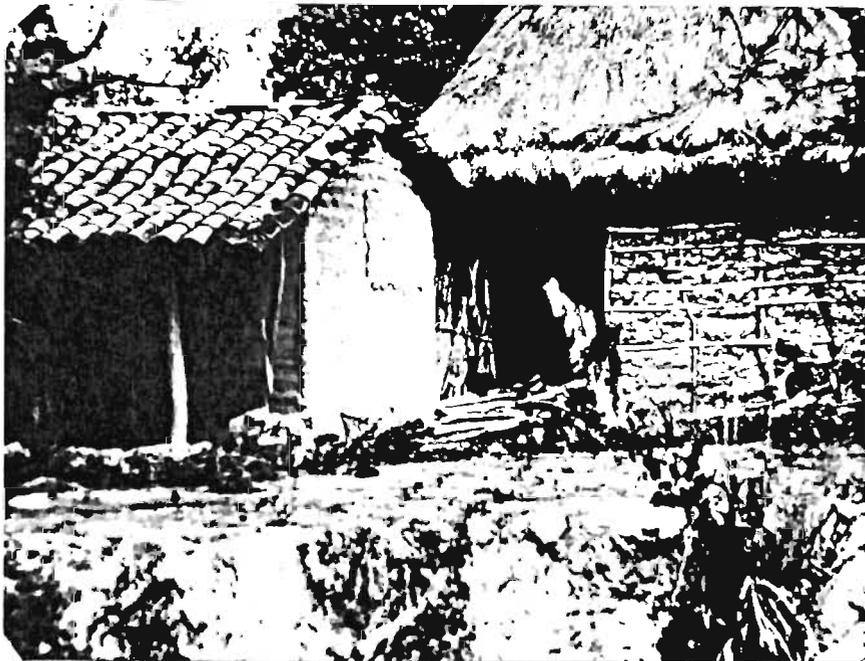


Fig. No. 7.- Dos casas que muestran características típicas de las viviendas rurales muestreadas.-

CUADRO No. 9

Resultado del muestreo realizado en seis comunidades rurales, para determinar el parasitismo existente en los huevos de triatomínos en la estación seca.-

Comunidades	No. casas examinadas.	Casas examinadas				T. <u>dimidiata</u> (huevos)				R. <u>prolixus</u> (huevos)			
		Con huevos		Con huevos parasitados		No. Total	Viabiles %	Parasitados %	Dañados dratados %	No. Total	Viabiles %	Parasitados %	Dañados dratados %
		No.	%	No.	%								
Cufuapa	13	13	100	12	92.3	260	45.3	29.2	25.3	0	0.0	0.0	0.0
San José Villanueva	39	39	100	30	76.9	950	55.7	30	14.2	35	100	0.0	0.0
San Antonio Jiboa	9	9	100	5	55.5	153	47.7	31.3	20.9	52	65.3	25	9.6
El Carmen	14	14	100	11	78.5	231	42.8	30.7	26.4	66	87.8	4.5	7.5
San Juan Buenavista	8	8	100	8	100	101	35.6	39.6	24.7	5	80	20	0.0
Los Naranjos	5	5	100	3	60	99	70.7	27.2	2.02	0	0.0	0.0	0.0
Total	88	88	100	69	78.4	1794	51.6	30.4	17.8	158	82.9	10.7	6.3

1- Cujuapa

5- San Juan Buenavista

2- San José Villanueva

6- Los Naranjos

3- San Antonio Jiboa

4- El Carmen

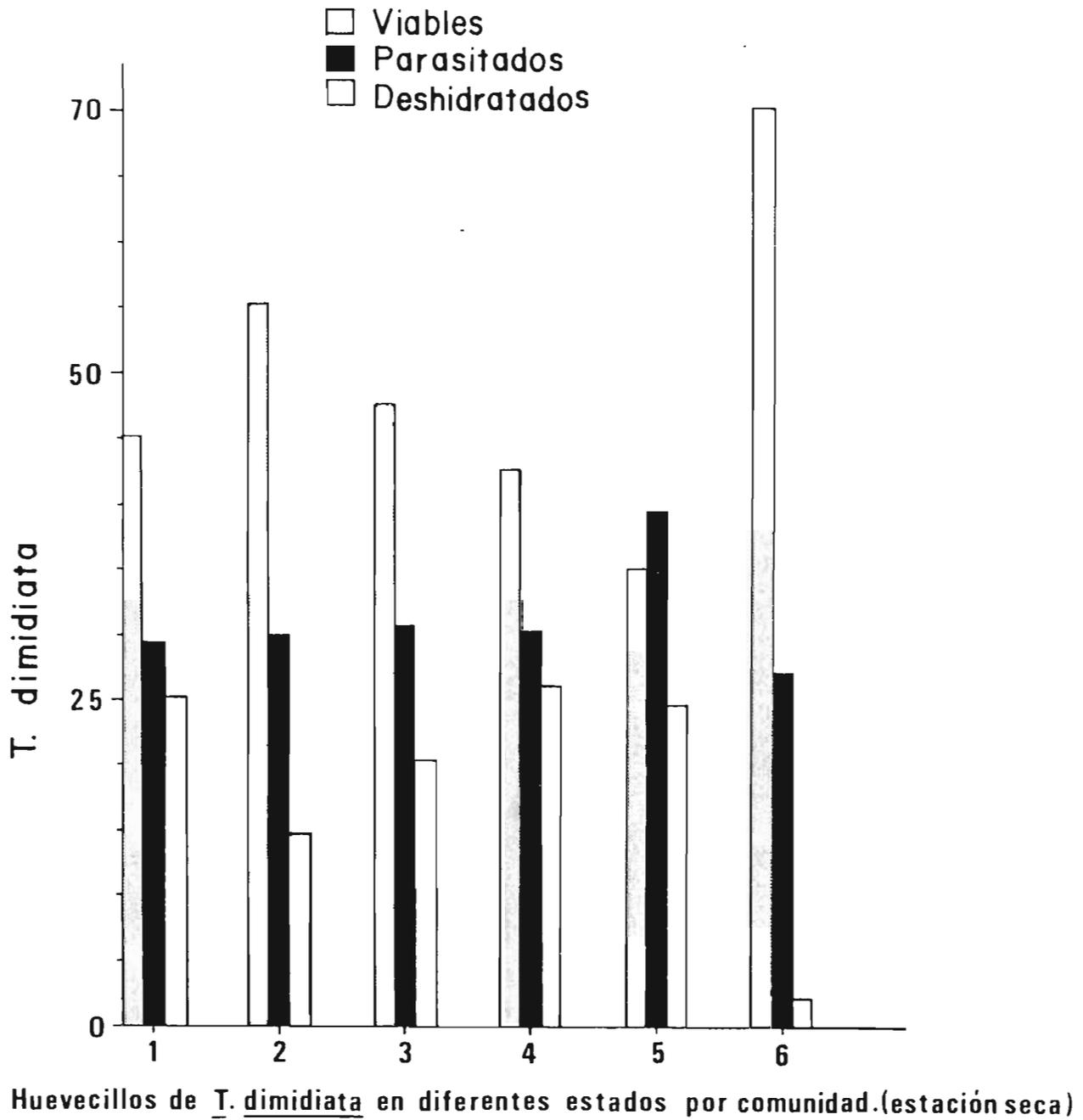


Fig. 8

Huevecillos de *R. prolixus* en diferentes estados por comunidad (estación seca)

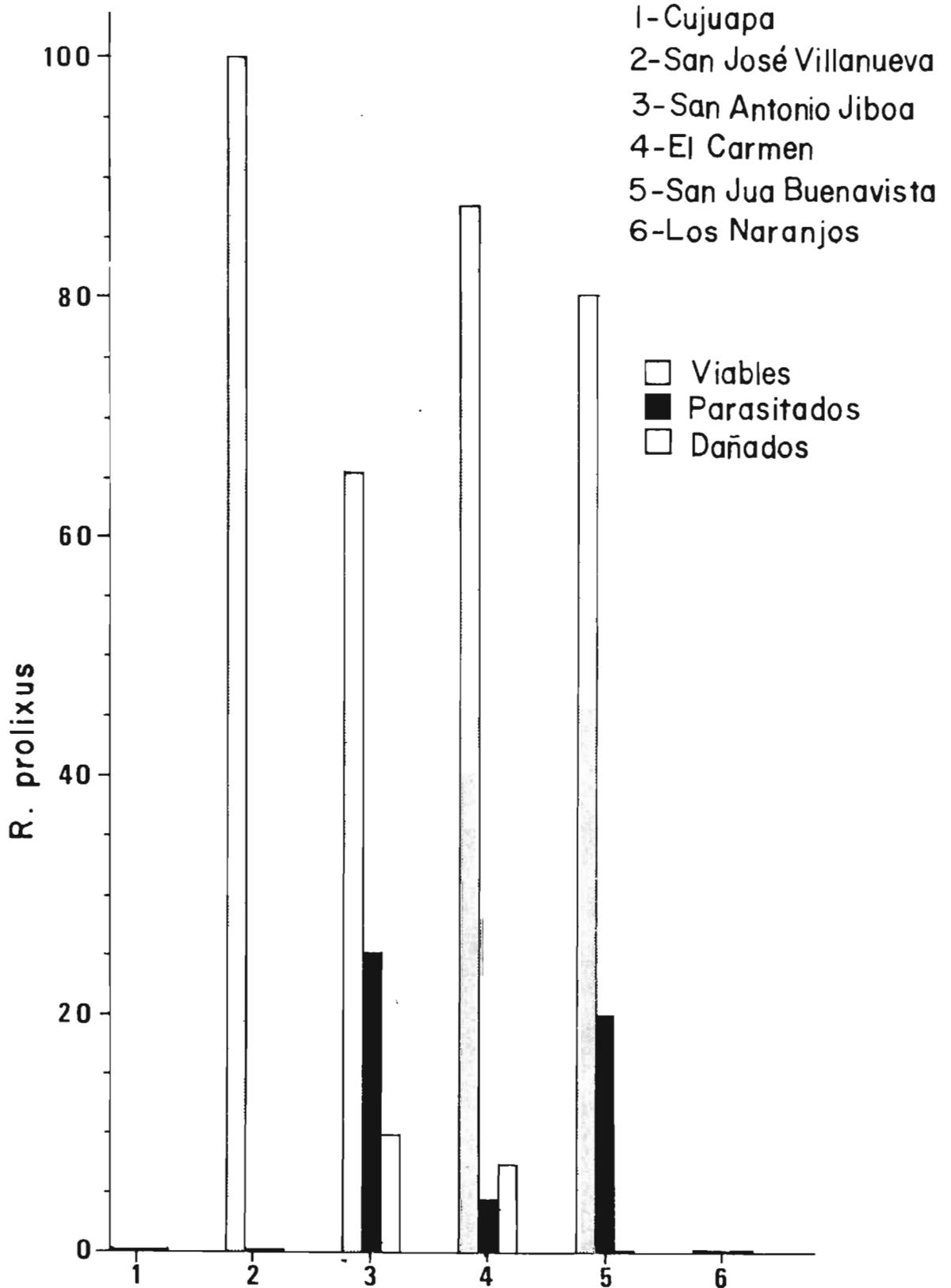


Fig. 9

Estación seca (cuadro No.9)

Comunidad 1. Cujuapa

Altura 480 m.

Epidemiología.-

En esta comunidad se examinaron trece casas, encontrándose - el 100% de infestación por triatomíneos. De los huevecillos recolectados, el 45.3% eran viables, es decir, los que dieron origen a triatomíneos, con un 25.3% deshidratados o dañados, encontrándose únicamente en este muestreo la especie T. dimidiata y su respectiva especie parásita, T. fariai (cuadro No. 10). Por otro lado, ésta es la comunidad en la que la densidad relativa de T. dimidiata es mayor después de la comunidad 2 (cuadro No. 11).

Parasitismo.-

El índice de parasitismo determinado fue del 29.2%, es decir, que de los huevecillos recolectados este porcentaje originó parásitos himenópteros en vez de triatomíneos. Este porcentaje de parasitismo se encontró distribuido en el 92.3% de las casas (cuadro No. 9).

En resumen, en esta comunidad aproximadamente el 55% de los huevecillos de triatomíneos no logra evolucionar, concretándose a un 45.3% que es el que sobrevive a la acción física o mecánica de los depredadores.

La especie parásita encontrada fue únicamente T. fariai con una densidad relativa del 15.1% (densidad de población en rela...

ción a las demás comunidades). Esta situación puede verse en el cuadro No. 11 y figura No. 11; por otro lado el cuadro No. 10, -- muestra los rangos de parasitismo encontrados en el cual puede -- verse que el mínimo fue 0 y el máximo del 90.9%. Esto significa que hubieron muestras en las que no se detectó presencia de parasitismo.

CUADRO No. 10

Porcentajes de triatominos y rangos de parasitismo en la estación seca.-

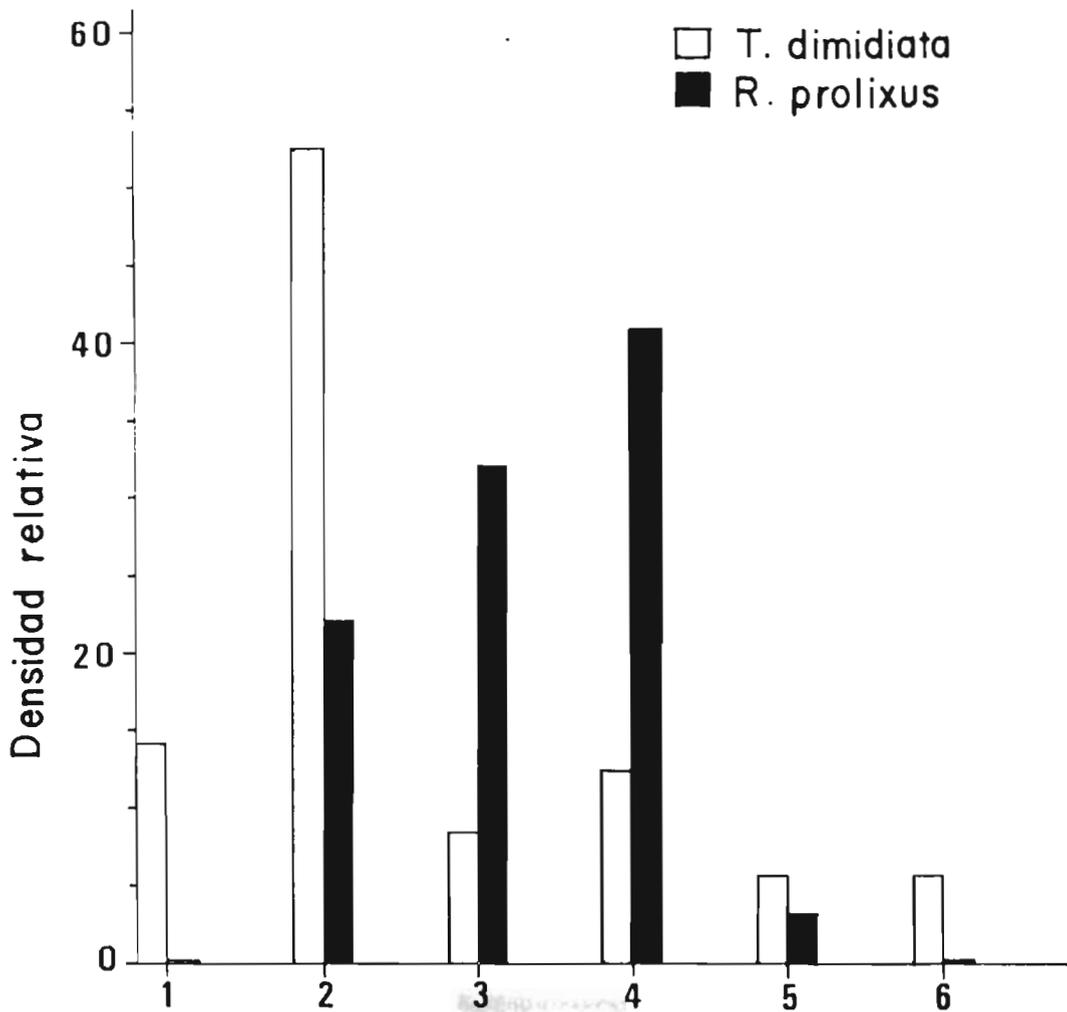
Comunidades	h. m.	<u>T.dimidiata</u> %	<u>R. prolixus</u> %	Rangos de parasitismo. %
Cujuapa	480	100	0	0 - 90.9
San José Villanueva	540	96.4	3.55	0 - 80
San Antonio Jiboa	680	74.6	25.3	0 - 66.6
El Carmen	680	77.7	22.2	0 -100
San Juan Buenavista	720	95.2	4.7	0 - 64.2
Los Naranjos	820	100	0	0 -100

CUADRO No. 11

Densidad relativa de cada especie triatomina y la de sus especies parásitas.-

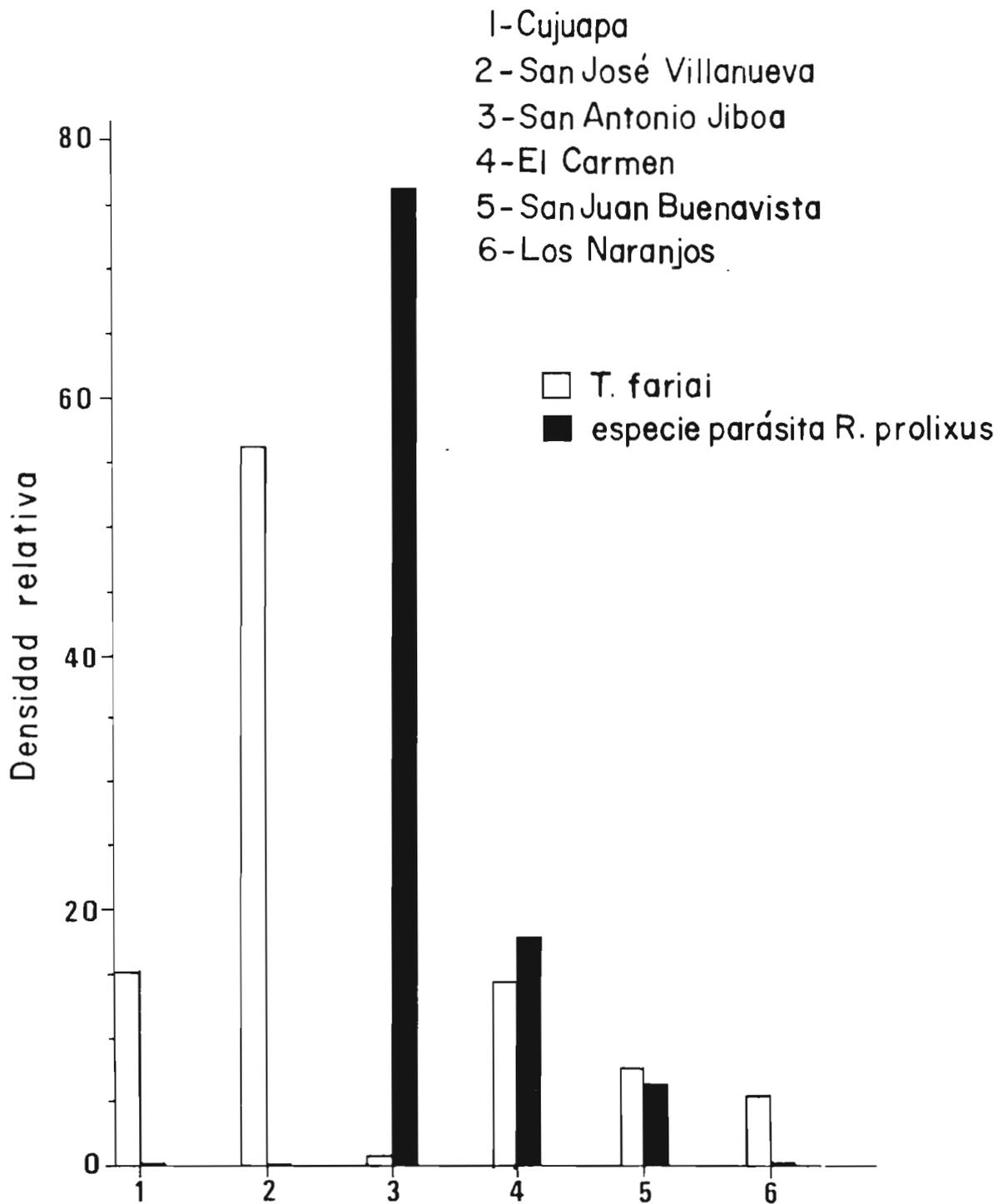
Comunidades	<u>T.dimidiata</u>	<u>R.prolixus</u>	<u>T.fariai</u>	Especie parásita de <u>R.prolixus</u>
Cujuapa	14.49	0	15.1	0
San José Villanueva	52.95	22.15	56.66	0
San Antonio Jiboa	8.53	32.91	0.80	76.4
El Carmen	12.88	41.77	14.12	17.6
San Juan Buenavista	5.63	3.16	7.95	5.88
Los Naranjos	5.52	0	5.37	0

- 1- Cujuapa
- 2- San José Villanueva
- 3- San Antonio Jiboa
- 4- El Carmen
- 5- San Juan Buenavista
- 6- Los Naranjos



Densidad relativa de T. dimidiata y R. prolixus por comunidad (estación seca)

Fig.10



Densidad relativa de *T. fariai* y la especie parásita de *R. prolixus* por comunidad.
(estación seca)

Fig.11

Comunidad 2. San José Villanueva

Altura 540 m.

Epidemiología.-

El índice de infestación por triatominos es del 100%, encontrándose ambas especies, es decir T. dimidiata y R. prolixus.

De los huevecillos de T. dimidiata, se determinó que el 55.7% eran viables y el 14.2% deshidratados o dañados, en tanto que de la especie R. prolixus el 100% de los huevecillos eran viables - (cuadro No. 9 y figuras Nos. 8 y 9).

Como puede verse en el cuadro No. 10, T. dimidiata predomina sobre la población de R. prolixus; por otro lado, la densidad relativa de T. dimidiata en esta comunidad es mayor que la del resto de comunidades, en tanto que la de R. prolixus es bien mínima. La figura No. 10 y el cuadro No. 11, muestran con más detalle estos resultados.

Parasitismo.-

En la especie de T. dimidita se encontró un 30% de parasitismo, distribuido en el 76.9% de las casas. En la otra especie no se detectó parasitismo, es decir, que únicamente se encontró el T. fariai parasitando los huevecillos de T. dimidiata con una densidad relativa (Drel) del 56.6%, siendo esta, la mayor en relación al resto de comunidades (cuadro No. 11 y figura No. 11). El máxi-

mo porcentaje o rango de parasitismo como puede verse en el cuadro No. 10 fue del 80% es decir, que hubieron muestras en las -- que hubo hasta el 80% de los huevos parasitados, pero hubieron - otras en las que el mínimo fue de 0, ó sea en las que no se detectó parasitismo.

En un mapa de esta comunidad puede verse la distribución uniforme del parásito, pero es importante señalar que algunas veces el himenóptero fue detectado en casas situadas a una distancia - considerable de la próxima anterior en la que también se detectó.

Comunidad 3. San Antonio Jiboa

Altura 680 m.

Epidemiología.-

El índice de infestación por triatominos es también del 100%, encontrándose en esta comunidad ambas especies.

De los huevecillos de T. dimidiata, se determinó que el 47.7% eran viables y el 20.9% deshidratados o dañados (figura No. 8), - en la especie de R. prolixus, el 65.3% de los huevecillos eran viables con un 9.6% de deshidratación o dañados (figura No. 9, huevecillos diferentes estados); como puede verse en el cuadro No. 10, la especie de T. dimidiata predomina sobre la de R. prolixus teniendo porcentajes de 74.6 y 25.3 respectivamente.

En cuanto a la densidad relativa (Drel) y que puede observarse en el cuadro No. 11, es de 8.53 para T. dimidiata y 32.91 para

R. prolixus. Esto quiere decir que en relación a las otras comunidades, estos son los porcentajes que corresponden a ésta comunidad y para cada especie, teniendo en cuenta el total de individuos encontrados en todas las comunidades (Figura No. 10).

Parasitismo.-

El índice de parasitismo encontrado fue del 31.3% en los huevos de T. dimidiata. En tanto que en la especie de R. prolixus - fue del 25%, es decir que del total de huevecillos, este porcentaje es el que se determinó y estaba parasitado, encontrándose ambas especies parásitas distribuidas en el 55% de las casas (cuadro No. 9), los resultados obtenidos que se muestran en el cuadro No. 9, pueden verse en el gráfico No. 8 y 9; diferentes estados de huevecillos para T. dimidiata y R. prolixus respectivamente.

En el cuadro No. 11, se muestra la densidad relativa de ambas especies parásitas himenópteras, observándose la mayor en esta comunidad con 74.6% para la especie parásita de R. prolixus. En la especie parásita de T. dimidiata esta es de 0.80, lo cual significa que en esta comunidad se detectó menor ocurrencia de este parásito en relación al resto de comunidades. Estos resultados pueden verse en forma gráfica en la figura No. 11.

En el cuadro No. 10 muestra los rangos de parasitismo, observándose un rango máximo de 66.6% y un mínimo de 0.

Comunidad 4. El Carmen

Altura 680 m.

Epidemiología.-

El índice de infestación por triatominos en las viviendas es del 100% de ambas especies. De los huevecillos de T. dimidiata el 42.8% eran viables, el 26.4% deshidratados o dañados.

De la especie R. prolixus el 87.8% eran viables y el 7.5% - deshidratados o dañados (cuadro No. 9).

La figura No. 8 y 9 muestran porcentajes de huevecillos en diferentes estados por comunidad para T. dimidiata y R. prolixus respectivamente.

La densidad relativa de estas especies triatominas, pueden apreciarse en el cuadro No. 11 y gráficamente en la figura No.10. En esta comunidad la densidad relativa (Drel) de T. dimidiata es 12.88, en tanto que la de R. prolixus es de 41.77, lo cual da una idea de como está la densidad de población de cada una de estas especies, en relación al resto de comunidades.

En el cuadro No. 10 se muestran datos que determinan la especie que predomina, siendo esta T. dimidiata.

Parasitismo.-

El parasitismo encontrado en esta comunidad fue del 30.7% para T. dimidiata y un 4.5% en los huevos de R. prolixus, es decir, que ambas especies triatominas presentaron parasitismo por especies himenópteras diferentes.

En las figuras No. 8 y 9, se pueden ver estos índices de parasitismo respectivamente. En tanto que en la figura No. 11, se puede ver la densidad de población de estas especies himenópteras en cada una de estas comunidades.

Por otro lado el mínimo rango de parasitismo fue 0 y el máximo 100% (cuadro No. 10), lo cual significa que hubieron muestras en las que no se encontró la presencia del parásito y en otras en las que la totalidad de la muestra estaba parasitada.

Comunidad 5. San Juan Buenavista

Altura 720 m.

Epidemiología.-

El 100% de las casas resultaron estar infectadas de triatominos y de ambas especies. De los huevecillos de T. dimidiata el 35.6% eran viables y el 24.7% deshidratados o dañados. En cuanto a R. prolixus, el 80% de los huevos eran viables, sin encontrar material dañado o deshidratado.

Las figuras No. 8 y 9 muestran los porcentajes de huevecillos en diferentes estados : viables, parasitados y dañados o deshidratados, para T. dimidiata y R. prolixus respectivamente, observándose que para la primera, el porcentaje de huevecillos viables es menor que para R. prolixus. En el cuadro No. 10, se muestra que aunque se encontraron ambas especies triatominas, es más abundante en esta comunidad T. dimidiata. Sin embargo, como puede verse en la figura No. 10, la densidad relativa de R. prolixus es mayor que la de T. dimidiata (cuadro No. 11).

Parasitismo.-

El parasitismo determinado en los huevos de T. dimidiata fue del 35.6% y en los de R. prolixus el 20%, los himenópteros parásitos de los huevos de estas especies triatomíns, se encontraron distribuidas en el 100% de las casas, es decir que en todas las casas muestreadas se detectó la presencia del parásito (cuadro No. 9).

El índice de parasitismo puede verse en las figuras No. 8 y 9 para T. dimidiata y R. prolixus respectivamente.

La figura No. 11 muestra la densidad relativa de las dos especies parásitas, observándose menor densidad relativa de T. fariai con respecto a la de la especie que parasita los huevecillos de R. prolixus (cuadro No. 11).

Por otro lado, en el cuadro No. 10 se muestran los rangos de parasitismo habiéndose determinado un mínimo de 0 y uno máximo de 64.2%.

Comunidad 6. Los Naranjos.

Altura 820 m.

Epidemiología.-

En esta comunidad la más alta de las estudiadas se encontró únicamente la especie T. dimidiata distribuida en el 100% de las casas, es decir, con un alto índice de infestación por triatomíns. Del material obtenido se encontró que el 70% de los huevecillos eran viables y el 20.2% estaban deshidratados (cuadro No. 9 y figura No. 8).

En cuanto a la densidad relativa de esta especie en esta comunidad, no parece ser tan abundante en relación al resto de comunidades, pues como puede verse en el cuadro No. 11 es de 5.52.

Parasitismo.-

El índice de parasitismo aquí encontrado fue del 20% distribuido en el 60% de las casas examinadas, como puede verse en la figura No. 8.

La densidad relativa del T. fariai y que se muestra en la figura No. 11 y cuadro No. 11 es la menor en relación a las demás comunidades, pero según el cuadro No. 10 se encontró un rango mínimo de parasitismo de 0 y uno máximo de 100.

B - Trabajo de campo, estación lluviosa.-

En el cuadro No. 12 se resumen los resultados obtenidos en la estación lluviosa de todas las comunidades en las que se realizó el estudio.

CUADRO No.12

Resultados por comunidad de los muestreos realizados en la estación lluviosa.-

COMUNIDAD	CASAS EXAMINADAS						T. dimidiata (huevos)					R. prolixus (huevos)					
	No. casas examinadas	Con huevos		Con huevos parasitados		No. total	Via- bles	Parasi- tados	Daña- dos	No. total	Via- bles	Parasi- tados	Daña- dos	No. total	Via- bles	Parasi- tados	Daña- dos
		No.	%	No.	%												
Cujuapa	11	6	51.5	6	100	60	43.8	36.8	19.2	0	0	0	0	0	0	0	0
San José Villanueva	36	29	80.5	23	79.3	1430	76	21	2.79	0	0	0	0	0	0	0	0
San Antonio Jiboa	9	9	100	6	66.6	245	82.85	15.5	1.6	80	70	25	5				
El Carmen	12	12	100	11	91.6	291	53.6	39.8	6.5	0	0	0	0	0	0	0	0
San Juan Buenavista	8	8	100	8	100	256	65.2	30.46	4.29	43	81.39	18.6	0				
Los Naranjos	10	6	60	4	66.6	88	29.5	14.3	26.1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	86	70	81.39	58	82.85	2370	70.2	25	4.64	23	73.9	22.7	3.2				

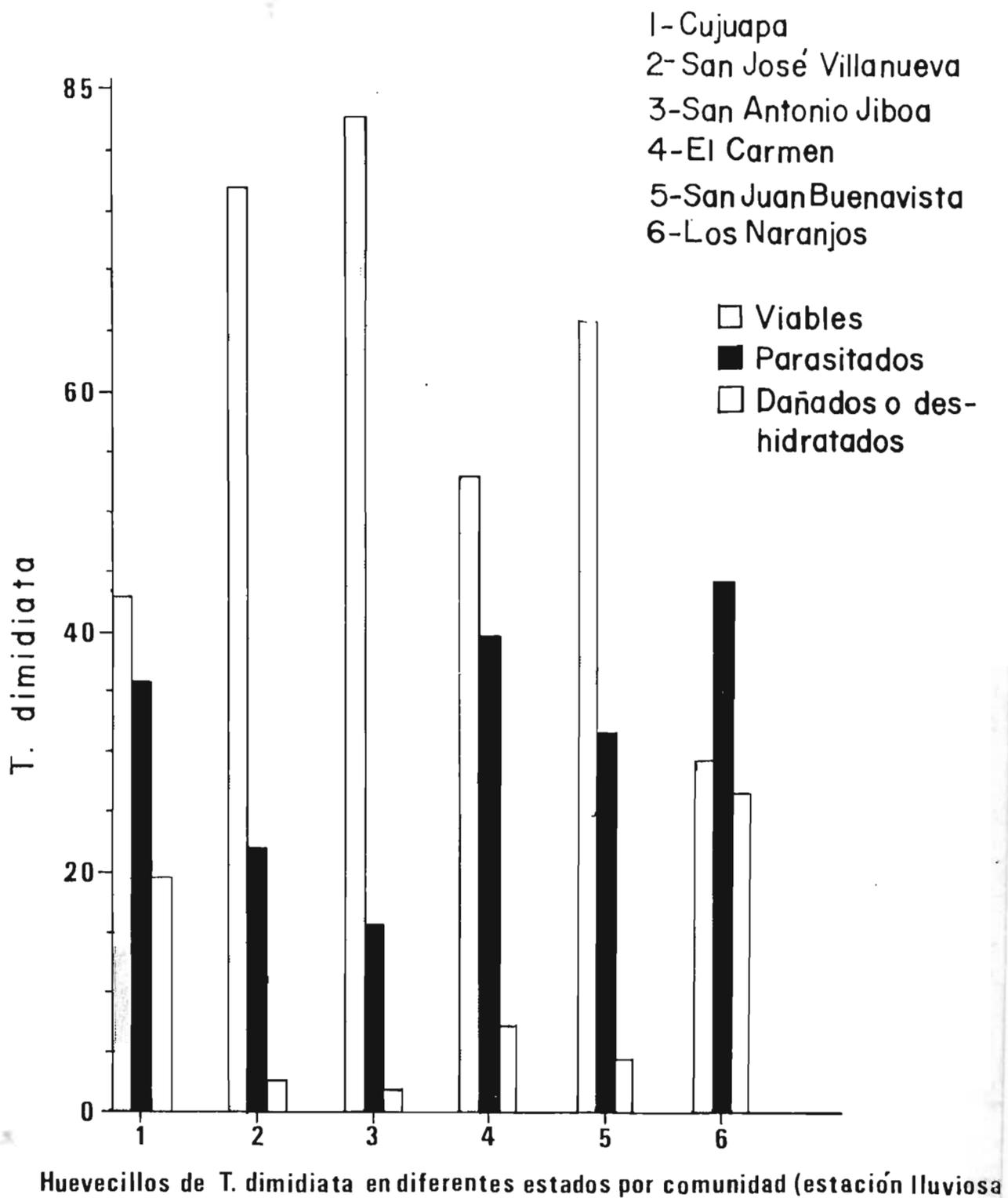
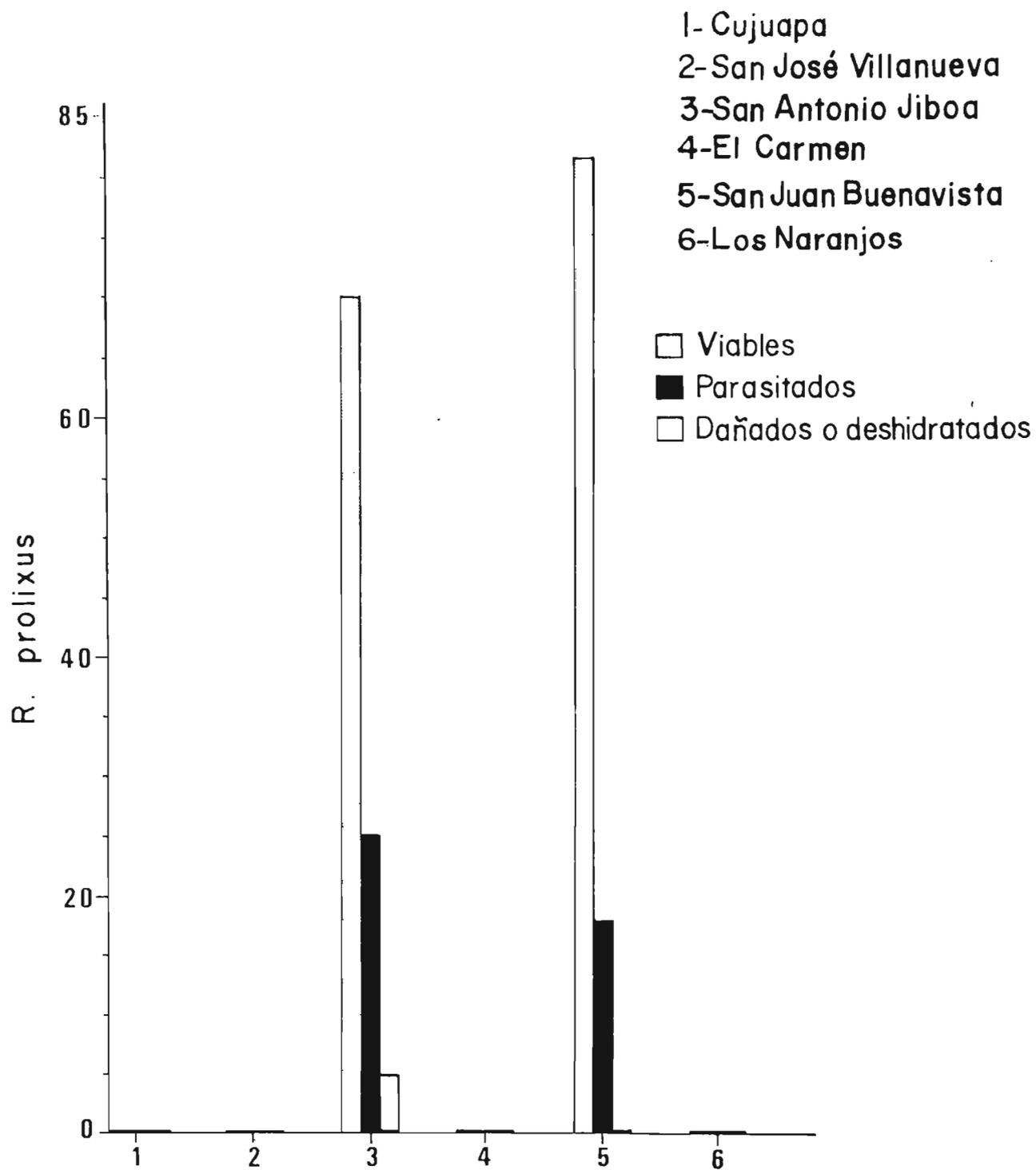


Fig.12



Huevecillos de *R. prolixus* en diferentes estados por comunidad (estación lluviosa)

Fig.13

Comunidad 1. Cujuapa

Altura 480 m.

Epidemiología.-

En esta comunidad únicamente se encontró la especie de T. dimidiata con un 43.8% de huevecillos viables y un 19.2% de huevos dañados o deshidratados, con un porcentaje de infestación por triatomos del 51.5%, es decir, en esta estación no se encontró la ocurrencia de la población huésped en la totalidad de las casas.

En la figura No. 12, se muestra gráficamente los resultados que se dan en el cuadro No. 12.

En el cuadro No. 14 se muestra la densidad relativa de cada especie triatomina y en la figura No. 14, se muestran gráficamente estos resultados, observándose una densidad relativa del 2.53% aproximadamente, es decir, que la menor ocurrencia de esta especie triatomina es en esta comunidad.

Parasitismo.-

El parasitismo encontrado en esta comunidad es el efectuado por el T. fariai en los huevos de T. dimidiata, con un índice del 36.9% distribuido en el 100% de las casas en las que se encontró huevecillos y con una densidad relativa menor, respecto a las demás comunidades (figura No. 15 y cuadro No. 11).

Por otro lado, el menor rango de parasitismo fue de 12.5% y el mayor de 100% lo cual significa que en todas las muestras se detectó parasitismo y que se determinó al menos el 12.5% de los huevos parasitados, encontrándose además muestras en las que la totalidad de los huevecillos recolectados habían sido utilizados para ovipositar (cuadro No. 13).

CUADRO No. 13

Porcentajes de Triatominos por comunidad y rangos de parasitismo (estación lluviosa)-

Comunidades	h. (m)	<u>T. dimidiata</u> %	<u>R. prolixus</u> %	Rangos de parasitismo. %
Cujuapa	480	100	0	12.5 - 100
San José Villanueva	540	100	0	0 - 68.1
Sn. Antonio Jiboa	680	75.3	24.6	0 - 57.1
El Carmen	680	100	0	0 - 93.3
Sn. Juan Buenavista	720	85.6	14.38	2.6 - 83.3
Los Naranjos	820	100	0	9 - 75

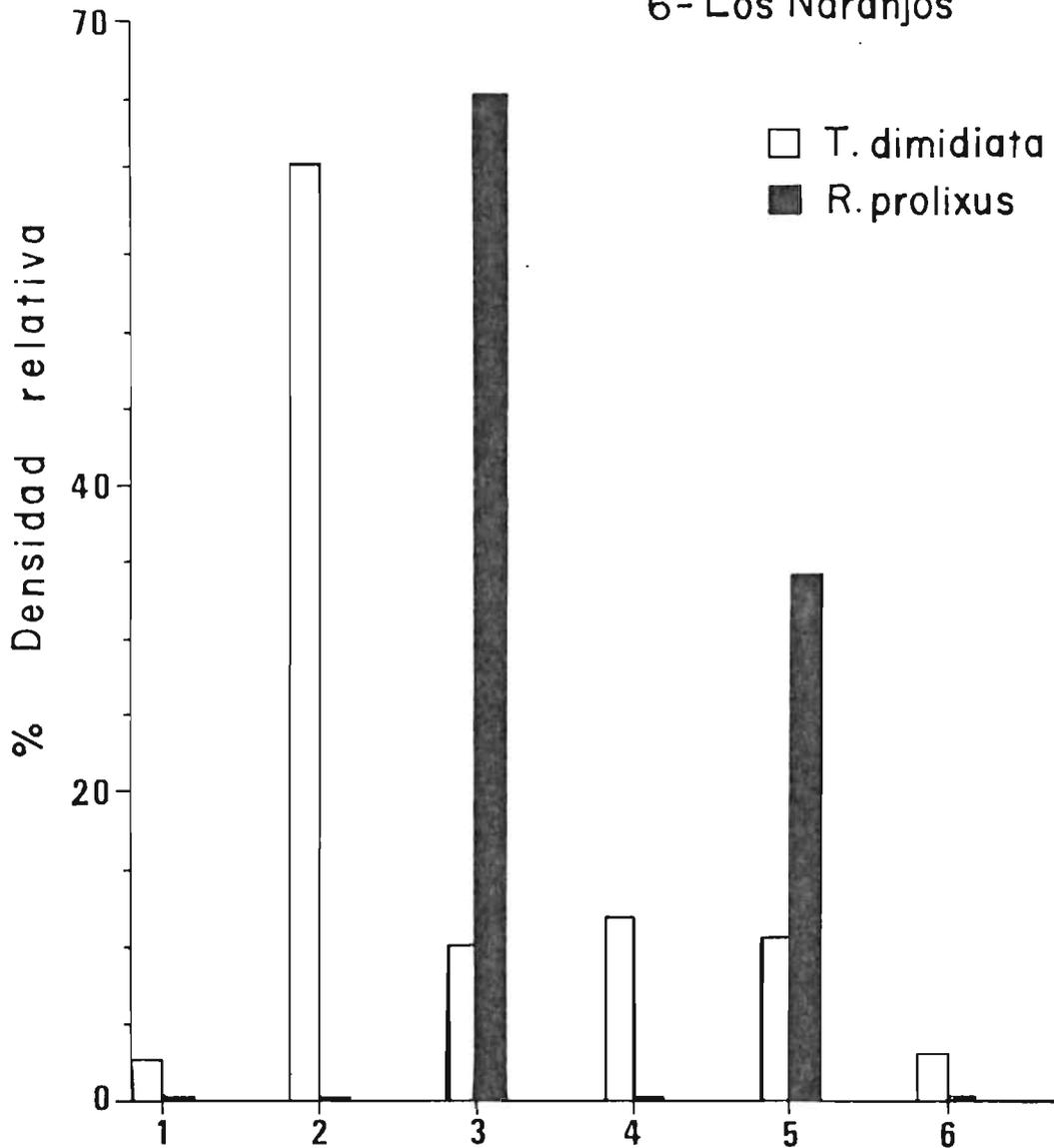
CUADRO No. 14

Densidad relativa de cada especie Triatomina y de la de sus especies de parásitos (estación lluviosa).

Comunidades	h. (m)	<u>T. dimidiata</u>	<u>R. prolixus</u>	<u>T. fariai</u>	Especie parásita de R. p.
		*DREL %	DREL %	DREL %	DREL %
Cujuapa	480	2.53	-	3.7	-
Sn. José Villanueva	540	60.3	-	50.6	-
Sn. Antonio Jiboa	680	10.3	65.04	6.39	71.4
El Carmen	680	12.2	-	19.5	-
Sn. Juan Buenavista	720	10.8	34.9	13.1	28.5
Los Naranjos	820	3.71	-	6.56	-

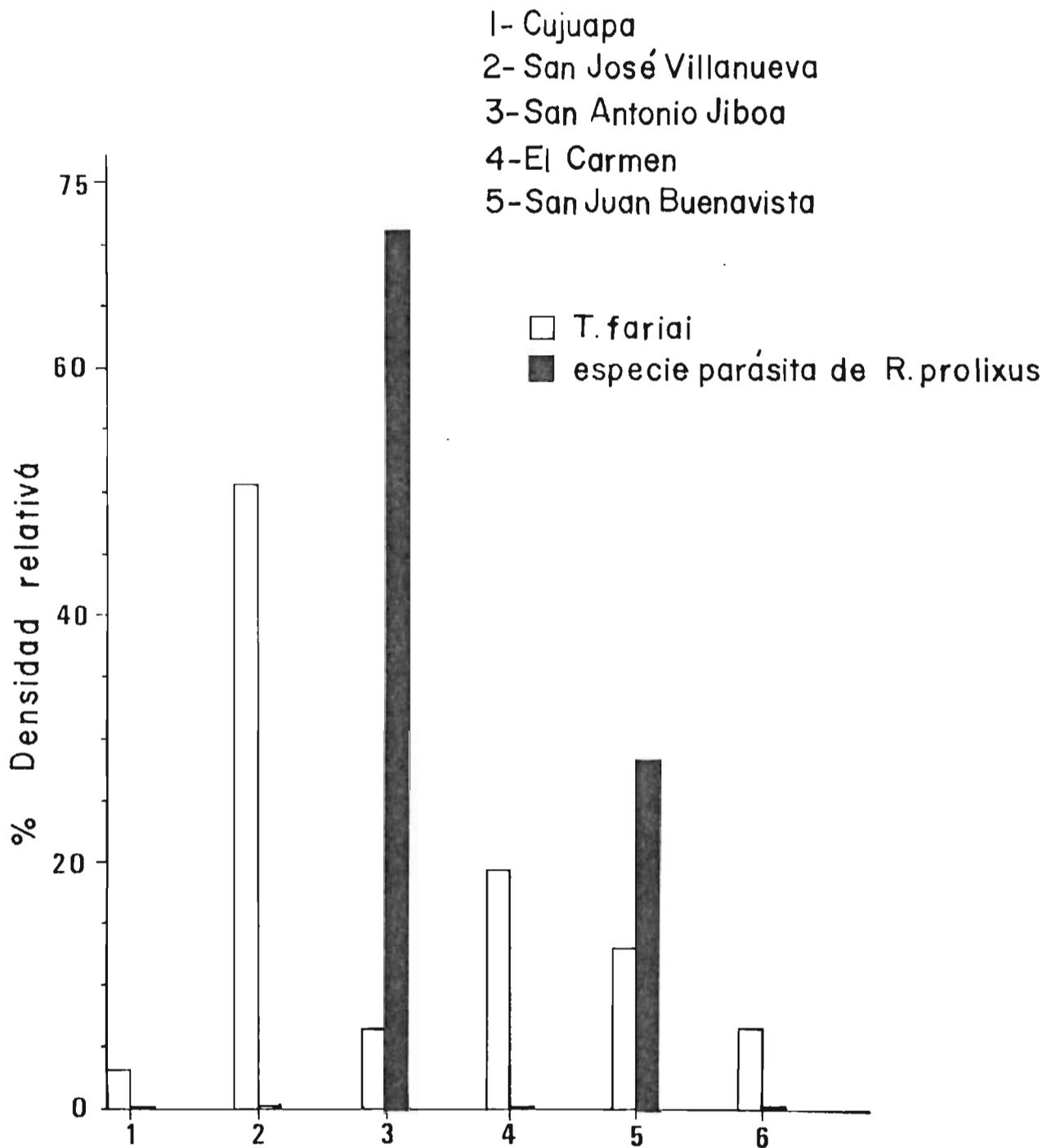
* Densidad relativa.

- 1- Cujuapa
- 2- San José Villanueva
- 3- San Antonio Jiboa
- 4- El Carmen
- 5- San Juan Buenavista
- 6- Los Naranjos



Densidad relativa de *T. dimidiata* y *R. prolixus* por comunidad (estación lluviosa)

Fig. 14



Densidad relativa de *T. fariai* y la especie parásita de *R. prolixus* por comunidad. (estación lluviosa)

Fig.15

Comunidad 2. San José Villanueva

Altura 540 m.

Epidemiología.-

La presencia de triatominos se detectó en el 80.5% de las casas, habiéndose encontrado el 76% de los huevos viables y el 2.79% deshidratados o dañados, el porcentaje de huevecillos viables corresponde al porcentaje de insectos que de la población huésped se espera tener (figura No. 12 y cuadro No. 12), esto es únicamente de la especie T. dimidiata pues no se encontró en esta estación R. prolixus (cuadro No. 13).

En el cuadro No. 14 se muestran los datos numéricos de la densidad relativa y en forma gráfica en la figura No. 14, observándose en esta comunidad la mayor, respecto a las demás comunidades.

Parasitismo.-

En esta comunidad se determinó que el 21% de los huevos habían sufrido parasitismo, habiéndose encontrado distribuidos en el 79.3% de las casas, con infestación por triatominos de una sola especie T. dimidiata y su especie parásita T. fariai (figura No. 12 y cuadro No. 12).

En el cuadro No. 13 puede verse que se encontró un rango de parasitismo mínimo de 0 y uno máximo de 68.1%. Esto significa que hubieron muestras en las que no se detectó presencia de parásitos.

sitos, pero hubieron muestras en las que el 68.1% de los huevos se encontraron parasitados.

En el cuadro No. 14 y la figura No. 15, puede verse que la mayor densidad relativa se observó en esta comunidad.

Comunidad 3. San Antonio Jiboa

Altura 680 m.

Epidemiología.-

En esta comunidad se encontró la presencia de ambas especies triatominas, en ambas estaciones con un índice de infestación del 100% es decir, que en la totalidad de las viviendas se detectó la existencia de estos insectos.

T. dimidiata : de los huevecillos de esta especie recolectados, se determinó que el 82.85% eran viables o sea los que originarían triatominos y el 1.6% de los huevos eran dañados o deshidratados, refiriéndose a los que ni originaron insectos huéspedes ni parásitos (cuadro No. 12 y figura No. 12).

En la figura No. 14 y el cuadro No. 14, se aprecia la densidad relativa de ambas especies triatominas, observándose una mayor densidad de R. prolixus en relación a la de T. dimidiata que es menor.

En el cuadro No. 12 se aprecia la cantidad de material (en porcentajes), encontrada por cada especie triatomiina.

R. prolixus : el porcentaje de huevecillos viables de esta especie fue del 70% y un 5% de dañados o deshidratados.

La figura No. 13 muestra por cada comunidad la proporción de huevecillos en diferentes estados. Observándose una gran proporción de huevecillos aptos para eclosionar triatominos.

La densidad relativa de esta especie triatomina es mayor que la de T. dimidiata (figura No. 14).

Parasitismo.-

En esta comunidad se determinó la acción de los parásitos - (insectos entomófagos) en el 15.5% de los huevos recolectados de T. dimidiata y en el 25% de los de R. prolixus, distribuidos en el 66.6% de las casas, es decir, que aunque en el 100% de las casas muestreadas se encontró la presencia de los triatominos, solamente el porcentaje mencionado se encontró parasitado (cuadro No. 12). Como puede verse en el cuadro No. 14 y la figura No. 15, la densidad relativa del T. fariai es menor que la de la especie parásita de R. prolixus con 6.39% y 71.4% respectivamente.

Se determinó que el mínimo rango de parasitismo fue de 0, en tanto que la acción máxima se observó en el 57.1% de los huevos - (cuadro No. 13).

Comunidad 4. El Carmen

Altura 680 m.

Epidemiología.-

El índice de infestación por triatominos en esta comunidad, es del 100%, lo cual significa que en la totalidad de las viviendas

examinadas, se encontró la presencia de triatominos. De los -- huevecillos recolectados el 53% eran viables y el 6.5% deshidratados o dañados, o sea los que se pierden por razones no determinadas. De tal manera, que estos huevecillos en estado viables son los que se esperaba habrían de originar triatominos; encontrándose distribuidos en el 100% de las viviendas de la comunidad, reportándose únicamente la especie T. dimidiata en esta estación.

En el cuadro No. 12 y la figura No. 12, se muestran estos resultados.

La densidad relativa se muestra en el cuadro No. 14 y gráficamente en la figura No. 8.

Parasitismo.-

El índice de parasitismo es del 39.8%, es decir, que este porcentaje de huevecillos se encontró parasitado, distribuido en el 91.6%, encontrándose muestras con un rango mínimo de 0 parasitismo y uno máximo de 91.6% (cuadro No. 13).

En cuanto a la densidad relativa (cuadro No. 14 y figura No. 15), esta fue de 19.5%, siendo la segunda comunidad con mayor densidad relativa después de San José Villanueva.

El mínimo porcentaje de parasitismo encontrado (veáse el cuadro No. 13), fue de 0 y el máximo de 93.3%.

Comunidad 5. San Juan Buenavista

Altura 720 m.

Epidemiología

El cuadro No. 12 resume los resultados obtenidos en esta co-

munidad habiéndose encontrado ambas especies triatominas.

El índice de infestación fue del 100%, es decir, que en la totalidad de las viviendas muestreadas se detectó la ocurrencia de los insectos huéspedes.

T. dimidiata: de esta especie se encontró que de los huevecillos recolectados el 65.2% eran viables, y el 4.29 presentaban daños o deshidratación (figura No. 12).

R. prolixus : de esta especie se determinó que el 81.39% de los huevecillos eran viables sin presencia de huevos dañados o -- deshidratados. En cuanto a la densidad relativa de ambas especies triatominas, la figura No. 14 y el cuadro No. 14 muestran los resultados obtenidos. Observándose una mayor densidad relativa de la población de R. prolixus con 34.9% y el 10.8% para T. dimidiata. Sin embargo, puede verse en el cuadro No. 13, que el porcentaje de T. dimidiata es mayor que el de R. prolixus. Esto -- significa que la mayor cantidad de huevecillos recolectados fue -- de T. dimidiata pero distribuida en seis comunidades.

Parasitismo.-

En esta comunidad se observó parasitismo en ambas especies -- triatominas por especies himenópteras diferentes; T. fariai y otra especie no identificada aún en los huevos de R. prolixus.

El cuadro No. 12 muestra estos resultados, habiéndose determinado la existencia de los parásitos en el 100% de las casas.

La figura No. 12 muestra la proporción del parasitismo encontrado, determinándose un índice de parasitismo del 30.46% en los huevos de T. dimidiata por el T. fariai y el 18.6% en los de R. prolixus.

La figura No. 15 muestra la densidad relativa de ambas especies himenópteras, en la cual puede verse que es mayor la densidad relativa de la especie parásita de los huevos de R. prolixus que la del T. fariai (cuadro No. 14).

En el cuadro No. 13 puede verse que el mínimo porcentaje de parasitismo fue del 2.6% y el máximo de 83.3%, lo que significa que hubo muestras en las que un alto porcentaje de los huevecillos habían sufrido parasitismo y que por lo menos el 2.6% había sido parasitado o sea que en todas las muestras se encontró la presencia de parásitos.

Comunidad 6. Los Naranjos

Altura 820 m.

Epidemiología.-

En esta comunidad se encontró únicamente la especie de T. dimidiata en el 60% de las casas muestreadas (cuadro No. 12 y 13).

De los huevecillos recolectados el 29.5% eran viables y el 26.1% dañados o deshidratados, la proporción en la que se encon-

traron puede verse gráficamente en la figura No. 12 (veáse cuadro No. 12).

La densidad relativa de esta especie triatomina se observa gráficamente en la figura No. 14 (veáse el cuadro No. 14).

Parasitismo.-

El índice determinado por el porcentaje de huevecillos parasitados es de 44.3% (cuadro No. 12), distribuidos en el 66.6% de las casas en las que se encontró triatominos.

La especie parásita encontrada se trata del T. fariai.

La densidad relativa del parásito se observa en la figura No. 9 (veáse el cuadro No. 8).

En el cuadro No. 13 se determinan los rangos de parasitismo, un máximo de 75 y un mínimo de 0.

Otras comunidades muestreadas.-

Aparte de las comunidades formalmente estudiadas, se realizaron muestreos esporádicos en la comunidad del Cantón Primavera en el Municipio de Quezaltepeque y en Lomas de Santiago del Municipio de Opico en el Departamento de La Libertad, en los que también se encontró el T. fariai, parasitando huevos de T. dimidiata.

Lo anterior, da una indicación de la amplia distribución del parásito y su habilidad como buen buscador de su huésped.

D - Reporte de un mutante de T. dimidiata.-

Adicionalmente se reporta el hallazgo de un mutante de ojos rojos de la especie T. dimidiata en una comunidad de Quezaltepeque en el Departamento de La Libertad en el Cantón El Jocote -- (Figura No. 16). Este espécimen a excepción del color rojo de los ojos, no presenta ninguna otra diferencia morfológica en relación a la especie silvestre de T. dimidiata (figura No. 1).

E - Trabajo de Laboratorio.-

Observaciones biológicas en Telenomus fariai.-

El T. fariai tiene dos etapas en su ciclo de vida, una fase larvaria o período de desarrollo dentro del huevo y una fase adulta que comienza al emerger los parásitos del huevo huésped.

El cuadro No. 15 muestra un período de desarrollo de los parásitos (dentro del huevo huésped) de 34 días como máximo y un período mínimo de 29; con un promedio de 31.4 días. Los adultos presentan una longevidad de 13 días y una mínima de 6, sin alimentos ni agua.



Fig. No. 16.- Espécimen de un mutante de ojos rojos de T. dimidiata.-

CUADRO No. 15

Tiempo de evolución en huevos de T. dimidiata.-

Huevos ofrecidos (Fecha I)	Emergencia de parásitos (Fecha II)	Tiempo de desarrollo (días)	Longevidad (días)
21 - I - 76	23 - II - 76	34	13
18 - II - 76	23 - III -76	35	8
24 - II - 76	23 - III -76	29	10
5 - VI - 76	3 - IV -76	30	6
14 - VI - 76	12 - VII -76	29	11
Promedio		31.4	9.6

Características de los huevos parasitados.-

Inicialmente, los huevos huéspedes parasitados toman una coloración cremosa y traslúcida; a medida que avanza el desarrollo se torna de una coloración un tanto oscura volviéndose finalmente oscuros por completo (Figura No.19 y 20), la figura No. 17 -- muestra huevos viables, para establecer diferencia con los parasitados. Esto contrasta con el huevo sano que al principio es de una coloración blanca y traslúcida; en una etapa más avanzada toma una coloración rojiza.

El orificio de salida es pequeño, circular y de bordes regulares, ubicado en el polo opuesto al opérculo (figura No. 21). En la figura No. 18 se muestran huevecillos con el opérculo abierto, orificio de salida de los triatomíneos.

El orificio de salida del parásito es una característica que sirve para determinar parasitismo por T. fariai en huevos de T. dimidiata.

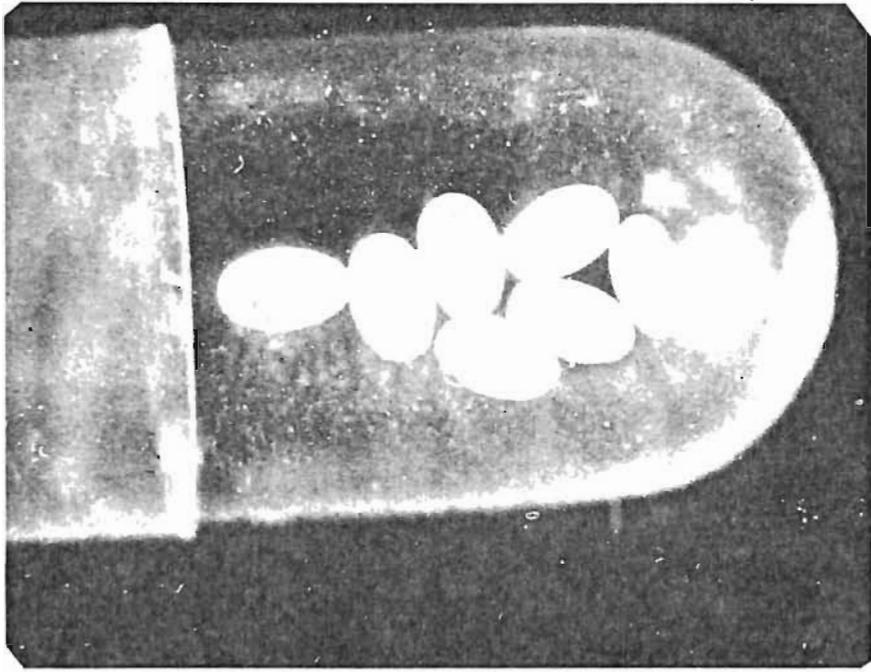


Fig. No. 17.- Huevecillos viables de T.dimidiata.-

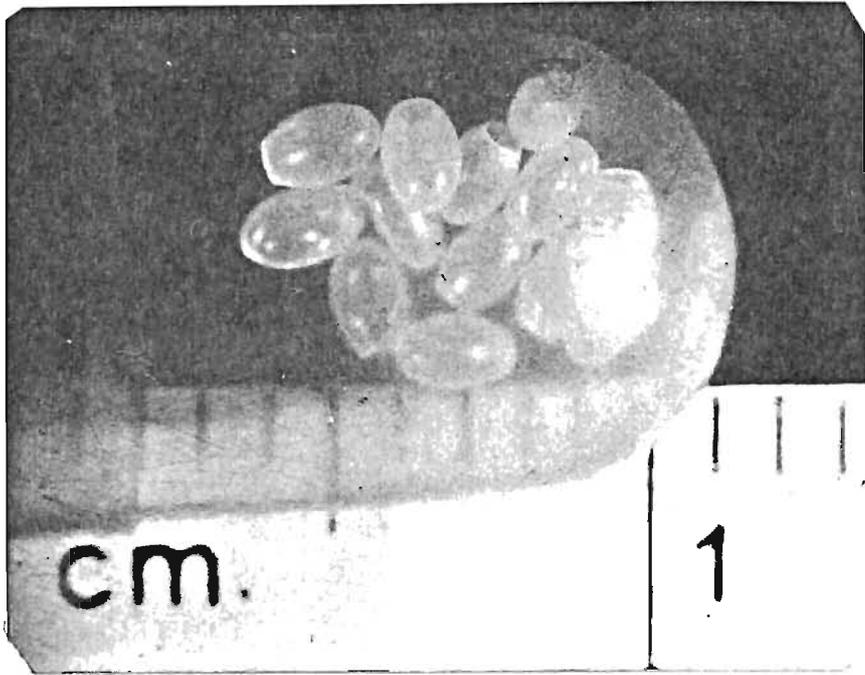


Fig. No. 18.- Cápsulas vacías de huevecillos de T.
dimidiata mostrando opérculo abierto.-

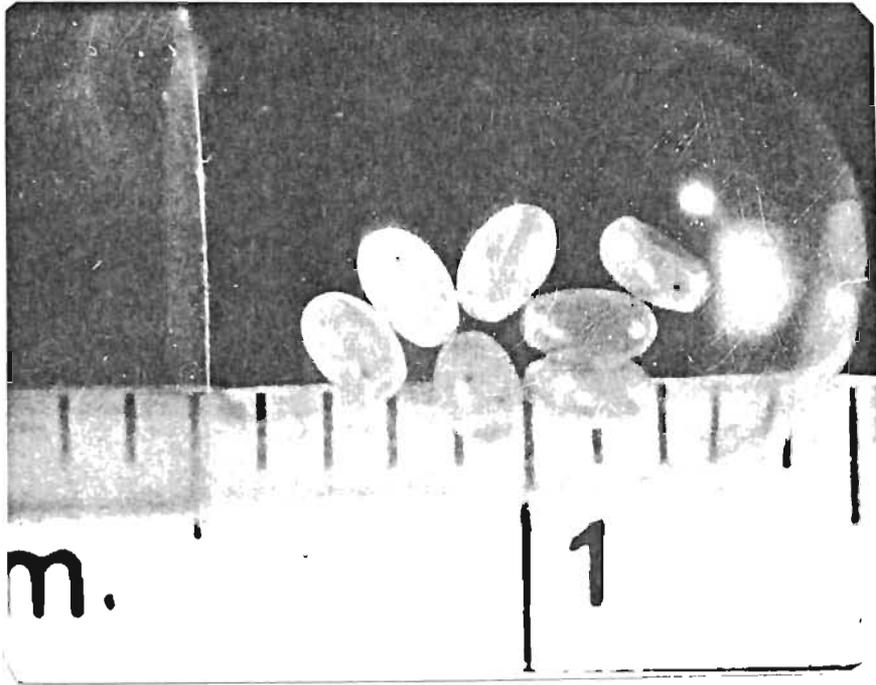


Fig. No. 19.- Huevecillos de T. dimidiata parasitados en estado temprano de desarrollo.-

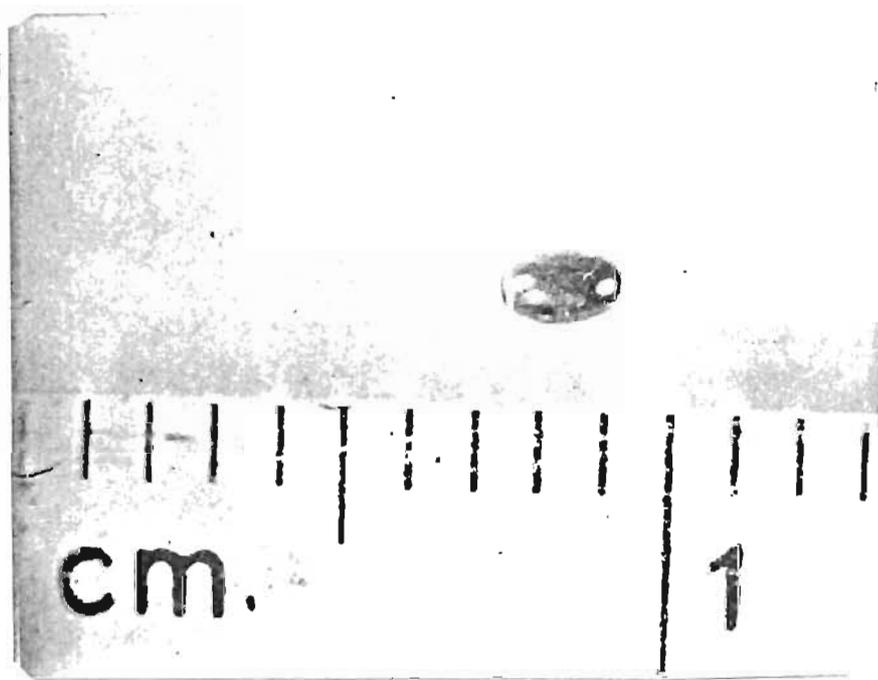


Fig. No. 20.- Huevecillo de T. dimidiata evidentemente parasitado.-

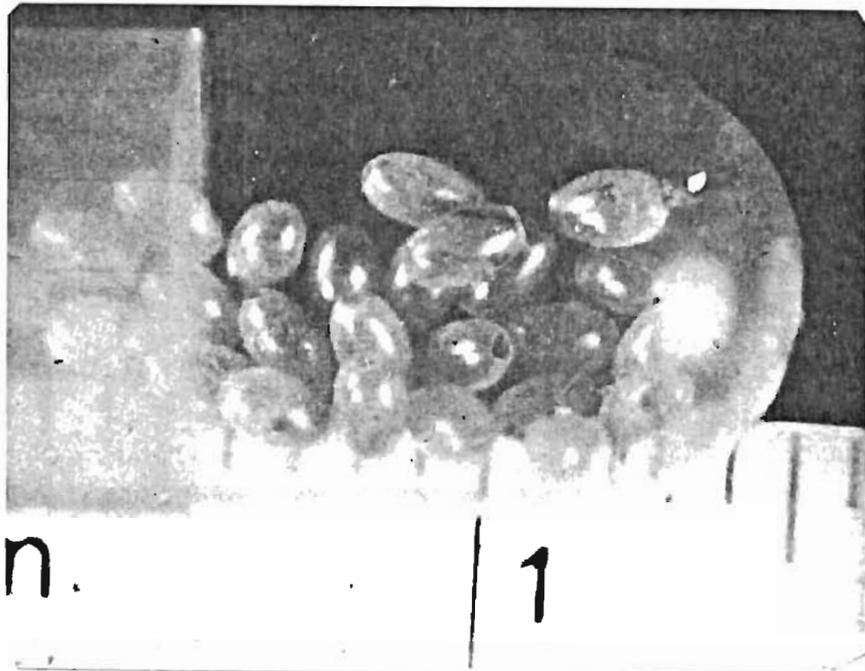


Fig. No. 21.- Cápsulas vacías de huevos de T. dimidiata mostrando orificio de emergencia de parásitos.

Comportamiento.-

Una vez que las avispas rompen el corion del huevo, éstas están listas a salir; observándoseles que existe cooperación entre ellos, ya que se ayudan unos a otros a salir, no se estableció quienes ayudan a quien, aunque es posible que sean los machos quienes ayudan a las hembras para asegurar la cópula.

Es importante señalar, que estos insectos desarrollan una gran actividad reproductiva, pues incluso cuando todavía están dentro del huevo puede observárséles su persistencia para copular, al posarse sobre una hembra más de un macho. En cuanto a la oviposición, primero hacen una exploración posándose sobre la superficie del huevo, aunque al parecer la oviposición tiene efecto en un pequeño lapso de tiempo.

Al microscopio estereoscópico puede observarse que las avispas poseen agresividad y desarrollan gran actividad moviéndose y usando las mandíbulas para romper el corion del huevo y hacer el orificio de salida. Desde el momento en que los himenópteros abandonan el huevo huésped, se convierten en individuos de vida adulta; desarrollando también su actividad reproductiva.

Promedio de parásitos emergidos por cada huevo huésped.-

En el cuadro No. 16 se observan los resultados obtenidos para determinar el número de parásitos emergidos por cada huevo huésped, determinándose un máximo de nueve, y un mínimo de cuatro. Los huevos utilizados en este experimento, se encontraron parasitados en el campo.

CUADRO No. 16

Número de parásitos emergidos por huevo huésped.-

No. cápsula	No. huevos	No.de parásitos emergidos.-
1	1	4
2	1	9
3	1	8
4	1	4
5	1	6
6	1	5
7	1	9
8	1	6
Total	8	51
Promedio	-	6.3

Parasitismo experimental de T. fariai en huevos de T. dimidiata.-

En el cuadro No. 17 se muestran los resultados obtenidos de los experimentos realizados para determinar el parasitismo del T. fariai en huevos de T. dimidiata efectuado en condiciones de laboratorio.

Los valores numéricos indican que un mínimo porcentaje de - 81.8% de los huevos ofrecidos a los parásitos fueron utilizados - para ovipositar y un máximo de 87.5% con un valor promedio del -- 72.5%.

En los resultados del experimento número 5, no se observó pa rasitismo, es decir, que los huevos no fueron utilizados para ovi positar, pues del 75% de los huevos originaron ninfas triatominas y solo un 25% de los huevos se perdió por deshidratación, daño me cánico o porque probablemente el parásito dañó el huevo huésped - impidiéndole su evolución y completo desarrollo.

CUADRO No. 17

Porcentajes de huevecillos de T. dimidiata en diferentes estados.-

No. Exp.	No. huevos H*	No. huevos p*	% huevos P	Ninfas T*	% ninfas T	Huevos D o D*	% huevos D o D
1	12	10	83.3	2	16.6	0	0
2	24	21	87.5	2	8.3	1	4.1
3	11	9	81.8	0	-	2	18.18
4	21	18	85.7	3	14.2	0	0
5	12	0	0	9	75	3	25
Total	80	58(72.5%)		16(20%)		6(7.5%)	

*H : Huevos huéspedes

*P : Huevos parasitados

*D o D : Deshidratados o dañados

*T : Triatominas

Es importante hacer notar que los huevos usados para este experimento estaban en un estadio avanzado de desarrollo, dada la coloración que presentaban.

Parasitismo experimental de T.fariai en huevos de R. prolixus.-

Los experimentos realizados para determinar si los huevos de R. prolixus, son utilizados por los himenópteros para ovipositar como puede apreciarse en el cuadro No. 18, los resultados indican que en ningún momento la especie parásita T.fariai los utilizó.

Igual que los hallazgos de laboratorio, los huevos de Rhodnius prolixus, no han sido encontrados en el campo parasitado por T. fariai.

CUADRO No. 18

No. Exp.	Huevos ofrecidos	Parásitos emergidos	Ninfas	Huevos D o D
1	23	0	15	8
2	13	0	13	0
3	8	0	8	0
4	10	0	10	0

Observaciones biológicas en la especie parásita de los huevos de R. prolixus.-

En el país no se había reportado parasitismo en los huevos de R. prolixus sin embargo, en la realización de este trabajo, se

encontraron huevecillos de esta especie parasitados en el campo, en la comunidad de San Antonio Jiboa en el Departamento de San Vicente.

La especie reportada es un microhimenóptero, todavía no identificado; por lo que en trabajos posteriores se pretende reportarla (Figura No. 22).

Fase larvaria del parásito.-

Este insecto entomófago, es un endoparásito de tipo gregario y como puede verse en el cuadro No. 19, tiene un promedio de vida en fase larvaria de once días, con un promedio de 2.6 parásitos emergidos por cada huevo huésped. Un número mínimo de dos y uno máximo de tres.

CUADRO No. 19

Período de desarrollo del parásito, dentro del huevo y número de parásitos emergidos.-

No. Exp.	Huevos ofrecidos (fecha I)	Primeros parásitos emergidos (fecha II)	Vida en fase larvaria (días)	Parásitos emergidos
1	3/IV/76	11/IV/76	9	3
2	21/IV/76	2/V/76	12	2
3	9/VI/76	1/VII/76	23	3

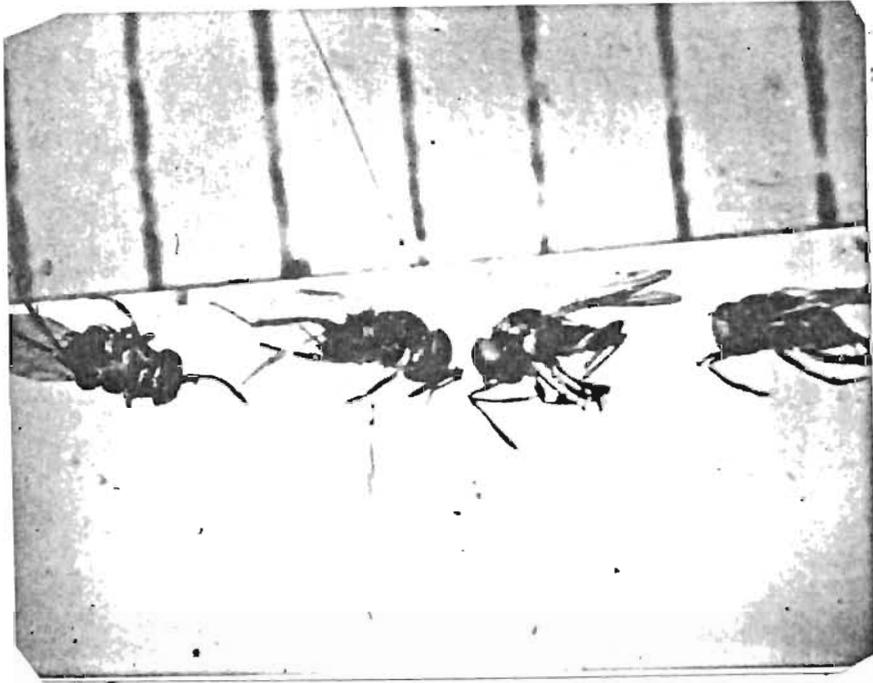


Fig. No. 22.- Especímenes de especies himenópteras,
parásitas de los huevos de R. prolixus.-

Características externas de los huevos parasitados.-

Los huevos parasitados de R. prolixus que al momento de ser ofrecidos son rosados una vez que han sido utilizados por los parásitos para ovipositar, toma una coloración blanca y a medida que avanza su desarrollo dentro del huevo, se tornan de color oscuro, observándose por medio de un microscopio a través del corion su gran actividad y trabajo para romperlo y hacer el orificio de salida. Este orificio que es pequeño y de bordes irregulares, lo hacen en un lugar no específico de la superficie del huevo; pues bien lo hacen en el polo opuesto al opérculo a un lado de este, en la parte media o a un lado del opérculo (ver fotografías Nos. 23 y 24).

Comportamiento.-

Estos insectos al parecer son menos agresivos que el T. fariai. Para ovipositar se posan sobre la superficie del huevo y pueden permanecer sobre ellos unos 40 segundos o más.

Parasitismo experimental en huevos de T. dimidiata.-

Con el fin de determinar si la especie parásita de los huevos de R. prolixus es específica, se realizó un experimento usando huevos de T. dimidiata. Los resultados indican que al menos en este caso, los huevos de T. dimidiata fueron utilizados por la especie parásita de R. prolixus para ovipositar. En efecto, los parásitos respondieron a la presencia de los huevos de

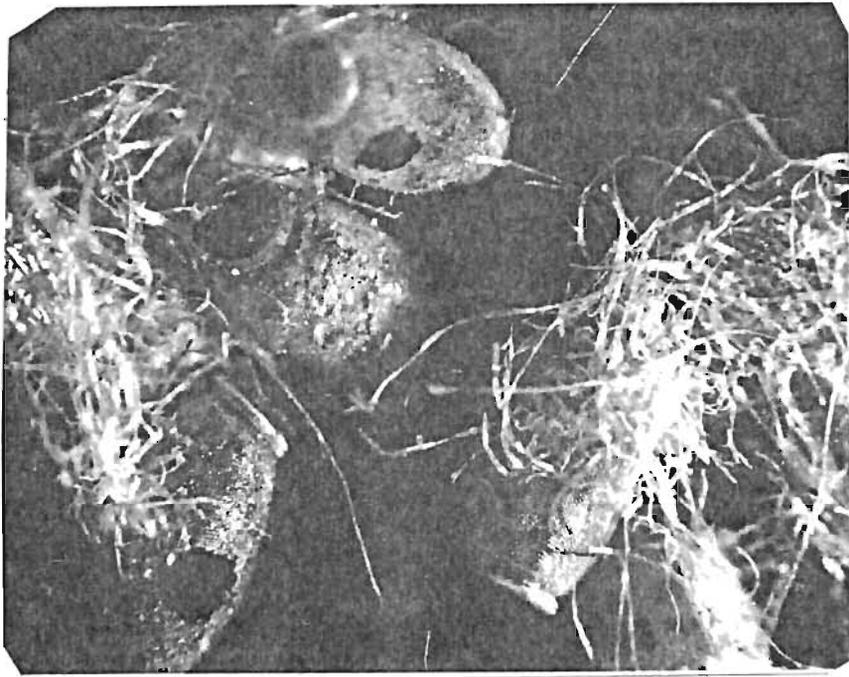


Fig. No. 23.- Cápsulas vacías de huevos parasitados de R. prolixus, mostrando orificios de emergencia de parásitos en diferentes puntos del huevo.-

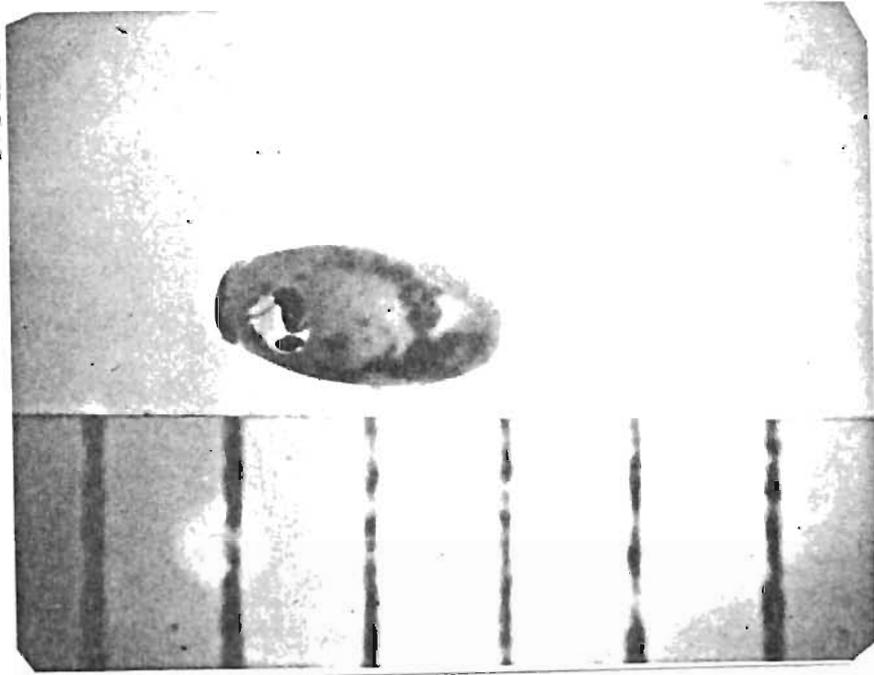


Fig. No. 24.- Cápsula vacía de huevos parasitado de R. prolixus, mostrando orificio de emergencia de parásitos

T. dimidiata, en los que ovipositaron. Después de un período de 29 días (13/VII/76 - 9/VIII/76), se obtuvieron tres parásitos a partir de esos huevos.

VI - DISCUSION Y CONCLUSIONES

En este trabajo se presentan resultados obtenidos en el laboratorio y tambien en el campo.

Básicamente los datos determinados en el campo dan una idea general de la situación epidemiológica de los triatominos y la acción que sobre éstos ejercen los agentes biológicos en la regulación de sus poblaciones.

Las viviendas de éstas comunidades, típicamente poseen la pared de bahareque y/o adobe, el techo de teja y/o paja y el - piso de tierra; tales características propician la prolifera--ción y proporcionan el hábitat de los insectos triatominos, razón por la cual se considera que no reúnen las condiciones mínimas de salubridad de un domicilio humano.

Estas condiciones son dramáticamente expuestas en los resultados obtenidos por Ponce (1975), en un estudio realizado - por él, en el Departamento de Francisco Morazán en la República de Honduras. En uno de los ranchos por él estudiados, los habitantes se quejaban de recibir una lluvia de heces (de los -- triatominos), sobre la cara mientras dormían, pues el techo estaba a 1.5 mts. de una plataforma que servía de cama.

Lo anterior pone de manifiesto por un lado la fuerte in--festación por triatominos y por otro lo inhóspito de las viviendas. Las razones mencionadas, motivan a pensar que definitivamente en gran medida la raíz del problema está allí, precisa-

mente en el tipo de vivienda y que ésta se encuentra en la situación socioeconómica de la población y en el nivel cultural de la misma.

Según los resultados obtenidos, la ocurrencia de triatomí- nos es mayor en la estación seca, pues en esta estación se en- contró el 100% de infestación y el 51.6% de huevecillos viables, que son los que se espera han de sobrevivir y constituir la po- blación de triatomí- nos que en este caso se refiere a T. dimidia- ta (porcentaje de huevecillos viables). En tanto que en la es- tación lluviosa para ambas especies triatomí- nas, el promedio de infestación fue del 81.39%, mientras que el porcentaje promedio de huevecillos viables para la especie mencionada fue mayor. Al parecer, la estación lluviosa favorece la proliferación de ésta especie, a pesar de no haber encontrado un 100% de infestación domiciliaria. Probablemente una razón por la cual no se encon- tró infestación por triatomí- nos en la totalidad de las viviendas en todas las comunidades, podría ser debido a la migración de es- tos insectos en la estación lluviosa hacia las partes superiores de las casas (Zeledón, et al, 1973).

En cuanto a la situación epidemiológica de Rhodnius proli- xus se encontró que en ambas estaciones ésta especie triatomina es desplazada por completo por T. dimidiata, pues en la estación seca su ocurrencia se detectó en cuatro comunidades en porcenta- jes mínimos. Esto se explica teniendo en cuenta que para el - país R. prolixus predomina casi absolutamente entre los 160-330 m.

sobre el nivel del mar y de esta altura en adelante predominan T. dimidiata (Cedillos et al, 1976); lo cual no concuerda con los resultados obtenidos, pues R. prolixus se encontró en zonas arriba de los 330 m. (entre los 680 y 720 m.s.n.m.) Figura No. 4. Por lo que se considera que la zona estudiada es una zona de traslape o de coexistencia.

En estos resultados se advierte además una correlación entre la ocurrencia de R. prolixus y las estaciones del año, pues en la estación seca ésta especie se encontró en cuatro comunidades, en tanto que en la lluviosa solamente en dos.

Para T. dimidiata la mayor densidad relativa se determinó en San José Villanueva y la menor en los Naranjos (estación seca); para R. prolixus en la misma estación, su mayor densidad se encontró en San Antonio Jiboa, sucediendo lo mismo en la estación lluviosa. Sin embargo, las condiciones de la estación seca parecen favorecer la reproducción de ésta especie.

Los resultados obtenidos confirman que la especie R. prolixus puede detectarse cerca de la costa y T. dimidiata a partir de los 330 mts., hasta los 1000 mts. (Cedillos, et al, 1976). Es decir que se encontró en una zona en el centro del país y no en la costa. Sin embargo, T. dimidiata fue detectada entre 0-300 mts. en cinco provincias del Ecuador, Zeledón (1973), lo cual significa que los resultados obtenidos responden a condiciones propias de cada lugar.

Efectivamente, en nuestros resultados se puede ver la fuerte tendencia de ambas especies triatominas a aumentar o disminuir su densidad poblacional según la altura.

En relación a la mayor densidad de triatominos encontrada en San José Villanueva, probablemente se deba a condiciones ambientales propias del lugar que determinan un hábitat perfecto para estos insectos, Guzmán (comunicación personal, 1977), señala que la temperatura y la humedad se ven influenciados por la brisa marina debido a la ubicación geográfica del lugar.

En general, de los resultados obtenidos puede apreciarse el valor del control natural en la regulación de las poblaciones, pero esa acción es más evidente en la época seca, pues los porcentajes de huevecillos viables para T. dimidiata es del 51.6%. Esto se explica por la acción ejercida por el T. fariai al parasitar el 30.4%, mientras por otro lado se ve el efecto de los factores físicos en el porcentaje de deshidratación que fue del 17.8%. Estos dos últimos porcentajes de parasitismo y deshidratación indican el grado de control natural en la regulación de las poblaciones de triatominos, pues este control natural lo determinan además los factores físicos entre los cuales la temperatura y humedad relativa son los que tienen mayor influencia (DeBach, 1968). En cuanto al parasitismo encontrado en Rhodnius prolixus de las cuatro comunidades en las que se detectó su ocurrencia, solamente en tres de ellas se encontró parasitismo en menor proporción que en los huevos de T. dimidiata, pues el porcen-

taje de huevecillos viables fue bastante alto (82.9) y el parasitismo bajo (10.7), que sumado al porcentaje de deshidratados -- (6.3), dan un resultado del 17%, que es lo que en definitiva determina el grado de control natural en ésta especie triatomina.

En la estación lluviosa el porcentaje promedio de infestación fue un 81.3%, es decir, menor que el 100% encontrado en la estación seca; sin embargo, a pesar de que en la estación lluviosa se encontró menor infestación, hubo una mayor cantidad de huevecillos viables, un 25% de parasitismo y 4.64% de deshidratados o dañados.

De acuerdo a estos resultados, en la estación lluviosa el índice de parasitismo fue menor; no obstante haberse encontrado mayor densidad de huevecillos que significa un aumento en las oportunidades de encontrar hospederos. De tal manera, que si comparamos los datos de ambas estaciones veremos que el mayor grado de control natural se da en la estación seca; pues el porcentaje de parasitismo y el de huevos deshidratados o dañados fue mayor. -- Tal vez las condiciones de la estación lluviosa le sean menos favorables al parásito.

El alto porcentaje de huevecillos viables de T. dimidiata - en la estación lluviosa, se evidencia por el menor índice de parasitismo y por el menor índice de deshidratación, lo cual significa un aumento en la población de triatominos. Probablemente, factores físicos limiten en forma ocasional la acción del parásito.

El mayor índice de parasitismo fue encontrado en los huevos de T. dimidiata por T. fariai, habiéndose encontrado también en los huevos de R. prolixus, pero por una especie himenóptera no identificada aún.

El parasitismo efectuado por esta última especie en los huevos de R. prolixus fue bajo, tanto en la estación seca como en la lluviosa, pero es importante señalar que si en la época seca se encontró parasitismo en tres comunidades en la estación lluviosa se encontró únicamente en dos de ellas, detectándose con mayor frecuencia en San Antonio Jiboa.

En otras especies como T. infestans y P. magistus, se ha encontrado parasitismo por T. fariai en la naturaleza, con cierta frecuencia y con un promedio de 14.02% (Pellegrino, 1950); este dato es mucho menor que el determinado en T. dimidiata lo cual hace pensar que probablemente el mayor o menor índice de parasitismo que efectúa el T. fariai lo determina la especie triatomina a la que parasita.

En el país solamente se había reportado parasitismo en los huevos de T. dimidiata (Peñalver, 1957), pero con la realización de este trabajo, se reporta el hallazgo de una especie parásita de los huevos de R. prolixus aún por clasificar. También en Venezuela, se reportó la presencia de dos especies parásitas de los huevos de esta especie triatomina, se trata de Ooencyrtus trinidadensis y Telenomus costalimai (Felicciangelli, 1976).

La acción de estos insectos entomófagos se manifiesta también en los rangos de parasitismo, pues aunque en algunas muestras no se detectó acción del parásito en otras el parasitismo alcanzó el 100%.

Aparte de las comunidades formalmente estudiadas en las que se detectó la ocurrencia del T. fariai en los huevos de T. dimidiata y la de la especie parásita de los huevos R. prolixus, se hicieron muestreos adicionales ~~en otras~~ comunidades mencionadas y se encontró la presencia de insectos entomófagos, lo cual les da importancia como enemigos naturales efectivos en control biológico, pues un enemigo natural efectivo debe ser un buen buscador capaz de ocupar todos los nichos ocupados por su huésped (DeBach, 1968).

Adicionalmente se reporta el hallazgo de un espécimen de T. dimidiata que posee los ojos rojos. Se considera importante -- desde el punto de vista genético y también biológico en el sentido de estudiar las características de esta especie mutante. En 1962, se reportó el hallazgo de un mutante de la especie R. prolixus; en esta oportunidad se determinó con las observaciones realizadas que éste tenía la misma capacidad de infectarse con el Trypanosoma cruzi (Rosabal y Trejos, 1966), pero en la especie T. dimidiata no se había encontrado este mutante y no se ha estudiado, al menos de acuerdo a la literatura revisada.

Con el fin de buscar formas de erradicar los vectores de la enfermedad de Chagas, se han hecho experimentos usando el mutante

R. prolixus para determinar si se puede utilizar el método de liberación de machos estériles en el ambiente natural, en los que se demuestra en forma directa la imposibilidad de utilizar este método; debido a la ausencia de tapón copulatorio en hembras de R. prolixus (Trejos et al, 1966).

De las observaciones biológicas realizadas en el laboratorio sobre T. fariai, se le determinó un tiempo de evolución dentro del huevo, semejante a los encontrados en otros trabajos en los cuales se han hecho observaciones experimentales al respecto, utilizando varias especies triatominas como es T. phyllosoma, P. chinai, T. dimidiata (Zeledón, 1957). En otro trabajo, en la especie T. dimidiata se encontraron también resultados semejantes (31 y 38 días), pero en huevos parasitados naturalmente (Zeledón, 1965).

Estos insectos como imagos presentaron una longevidad promedio de 9.6 días, un mínimo de 6 días y un máximo de 13. Peñalver (1957), les determinó un período de 3 a 10 días, mantenidos a temperatura y humedad ambiental; por lo que se considera que presenta una longevidad relativamente corta, en relación a la del huésped, considerandose esto una característica importante para un -- enemigo natural efectivo en el control biológico (DeBach, 1968).

Las características externas que presentan los huevos parasitados, constituyen una forma de determinar el estado de un huevecillo que ha sido o está parasitado por T. fariai; sin embargo, -

en huevos de T. brasiliensis se da una situación diferente pues el orificio de emergencia se presenta en una zona próxima al operculo y no en el lado opuesto como en los huevos de T. dimidiata - (Pellegrino, 1950), lo cual sugiere que esta característica se da de acuerdo a la especie huésped y no a la especie parásita.

Según nuestras observaciones se tiene la impresión que la oviposición, tiene efecto en un pequeño lapso de tiempo; en otros trabajos se afirma que la duración de la postura está en relación directa al tamaño del huevo huésped (Costa Lima 1928, citado por Zeledón, 1957), pues el número de Telenomus que se desarrolla, depende del volumen y peso del huevo (Zeledón, 1957). Esta afirmación está en contradicción con recientes investigaciones que aseveran que el volumen del huevos huésped no tiene influencia sobre el número de hembras emergida (Rabinovich, 1971), por lo que probablemente la duración de la postura depende de las características generales del huevo de cada especie hospedera.

El valor promedio de los parásitos emergidos por cada huevo huésped de T. dimidiata fue de 6.3 (parasitismo natural), el cual se considera un valor más bajo que el obtenido en otras investigaciones. En efecto, en experimentos de laboratorio utilizando huevos de ésta especie se obtuvieron valores de 7.95 y 7.0 (Zeledón, 1957). La diferencia entre nuestros resultados y los de Zeledón (1957), no es muy significativa para determinar el mayor o menor índice de parasitismo por huevo huésped, ya sea en el laboratorio o en la naturaleza, al menos para T. dimidiata; sin embargo, en -

en huevos de P. megistus se obtuvo un promedio de 10.6 parásitos emergidos por cada huevo huésped parasitado en la naturaleza y un promedio 6.6 en el laboratorio (costa Lima, 1928, citado por Pellegrino, 1950). En estos datos si hay una diferencia bien significativa, pero se podría dar el caso de que una sola hembra hubiese puesto los huevecillos o hubiese sido parasitado por varias hembras simultáneamente. En este último caso, cabría la posibilidad de la existencia de superparasitismo (Pellegrino, 1950).

Por otro lado, el número de parásitos emergidos por cada huevo huésped esta determinado por un proceso de competencia larval intraespecífica (Rabinovich, 1971), aunque en el laboratorio el superparasitismo es raramente encontrado, y bajo condiciones de alta densidad del parásito (Rabinovich, 1970). Talvez esto explica el resultado obtenido en el laboratorio en P. magistus y que al menos para esta especie se dé superparasitismo en la naturaleza, - pero no en el caso de T. dimidiata en la que los resultados son - inversos.

Aunque en otros trabajos se ha determinado el 100% de parasitismo bajo condicicnes de laboratorio en T. maculata, 42.3% en T. brasiliensis y en apenas 18.7% de los huevos de T. vitticeps y - T. rubrovaria (Pellegrino, 1950), en nuestras observaciones se terminó un promedio de 72.5% y el resto (28%), resultaron ser huevos dañados o deshidratados; denominados así porque no se determinó la causa de su estado. Existe la posibilidad de que con - la perforación del corion del huevo, por parte de la avisquita hembra, con o sin postura, baste para que cese el desarrollo del embrión que no esté en una etapa muy avanzada (Zeledón, 1957). Ul-

timamente se sabe que si bien es cierto, que el parásito no tiene preferencia en ovipositar en huevos entre 1-6 días de edad, ellos son más eficientes durante las edades tempranas (Rabinovich, 1970-1971), de tal manera que ambas afirmaciones son aceptables.

Con nuestros resultados se confirman los hallazgos de algunos investigadores como Zeledón (1957) y Peñalver (1957), en el sentido de que los huevos de R. prolixus no son utilizados por el T. fariai para ovipositar, ni en el laboratorio ni en el campo. Esta es una de las objeciones que Zeledón (1957), señala a la especie himenóptera T. fariai como un enemigo natural efectivo en el control biológico de las especies triatominas vectoras de la enfermedad de Chagas; sin embargo, en Venezuela ha sido reportado el hallazgo de dos especies parásitas de los huevos de R. prolixus, Ooencyrtus trinidadensis (Hymenoptera : Encyrtidae) y Telenomus costa-limai (Feliciangeli, 1976), lo cual aumenta las posibilidades de controlar biológicamente las poblaciones de triatominos responsables de transmitir la enfermedad de Chagas.

En el presente trabajo, se reporta el hallazgo de una especie parásita de los huevos de R. prolixus (aún sin determinar), cuyas características biológicas son por completo diferentes a las de T. fariai. El número de insectos emergidos por cada huevo - huésped fue de 2 y un máximo de 3. Es decir, mucho menor que el promedio determinado para el T. fariai, lo que podría verse como una desventaja por el número de prole producida, sin embargo, presenta un período de evolución en fase larvaria menor que el de

T. fariai. Realmente el número de individuos emergidos por cada huevo huésped, visto aisladamente no es muy importante, pues existen ejemplos de parásitos de huevos, como es el caso de Pa-ttasson nitens y Trichogramma sp. que sin tener un gran número de individuos emergidos por huevo huésped son siempre efectivos como controladores biológicos.

Estos insectos tienen además un comportamiento diferente a la especie parásita de los huevos de T. dimidiata. Lo mismo sucede con las características de los huevos que han sido parasitados. Al hacer el orificio de emergencia, los parásitos no tienen un lugar específico en la superficie del huevo para romper el corion. Talvez esto se deba a la consistencia del mismo.

Al parecer esta especie entomófaga no es específica, pues en un experimento realizado con huevos de T. dimidiata, resultó que éstos fueron utilizados para ovipositar. Esto podría representar desventajas, ya que preferiblemente un enemigo natural efectivo en el control biológico debe ser específico y no polífago (DeBach, - 1968). Sin embargo, no es determinante, por lo que no puede afirmarse que es una desventaja, siendo entonces necesario hacer un estudio sobre la biología y ecología de este insecto, pues existen algunos enemigos naturales que son polípagos y están lo suficientemente restringidos a un solo huésped en particular, por lo que pueden ser considerados como muy prometedores para intentos iniciales en el control biológico (DeBach, 1968).

El T. fariai es el parásito de los triatomíneos que más ha sido estudiado, y se considera un enemigo natural efectivo por varias razones, tales como : poseer un ciclo de vida relativamente corto en relación al del hospedero, gran capacidad de búsqueda, capacidad de discriminación entre un huevo parasitado y no parasitado (Rabinovich, 1970). Esto le da gran importancia en el control biológico pues significa que posee gran adaptación y especificidad, ya que aunque es polífago, se ha adaptado muy bien a su huésped. Rabinovich (1971), considera al T. fariai como un elemento prometedor en el control biológico.

Debido a que este insecto no tiene hospedero alternante, debe asegurársele una población hospedera mínima en forma continua y es importante señalar que para la evolución de los agentes o estrategias de control debería tomarse en cuenta tamaño poblacional y valor reproductivo (Rabinovich, 1972), pues existe la posibilidad de que aunque la población huésped se redujera al mínimo, se desconozca el potencial reproductivo y de infección que la población hospedera pueda poseer.

El análisis de los resultados obtenidos en el campo demuestran el papel del control natural en la regulación de las poblaciones de triatomíneos. Seguramente, de no existir las poblaciones de los insectos parásitos, el número de vectores sería - muchísimo mayor, aumentando de esta manera el número de chinches positivos al T. cruzi y por lo tanto, aumentando a su vez las - posibilidades de infección humana.

Gran parte de la raíz del problema radica en las condiciones inhóspitas de las viviendas, por cuanto las características de las mismas, hacen propicio el hábitat de los triatomíneos. De tal manera, que aunque se disminuyera al mínimo las poblaciones de estos insectos, siempre existirían las posibilidades de infección; por lo tanto, para una solución completa del problema es necesario aumentar el nivel cultural y económico de la población, mejorar las viviendas y establecer formas de regular o controlar las poblaciones de triatomíneos.

Este trabajo permite establecer el conocimiento sobre la existencia de enemigos naturales, uno reportado anteriormente y el otro que se reporta en el presente, aumenta las posibilidades de desarrollar un programa de control biológico e integral de las poblaciones de triatomíneos.

El control natural demostrado con los resultados obtenidos en este trabajo, tiene interés académico y también valor práctico.

En el país se ha dado ya solución a problemas de plagas mediante aplicación del control biológico, como es el caso de la mosca prieta Aleurocanthus woglumi Ashbi, plaga de los cítricos que en 1969 amenazaba con destruir tales cultivos en el país, y fue controlada mediante la importación y liberación de una especie parásita exótica Prospaltella opulenta Smith (Quezada, et al, 1974).

Evidentemente en nuestros resultados se manifiesta la acción de los enemigos naturales para mantener la regulación de las poblaciones de organismos, por lo que es necesario señalar la importancia del equilibrio natural que es el resultado tanto de factores físicos como de factores bióticos y que por lo tanto, debe mantenerse cuidando de evitar una perturbación como es el caso de la Rothschildia aroma Schaus, cuya población es regulada por un complejo de parásitos sobre todo una mosca de la familia Tachinidae, Belvosia nigrifons Ald. y que por efecto de los insecticidas, éstas especies parásitas han sido destruidas en la zona aldonera, dando como consecuencia el aumento en la población hospedera (Quezada, et al, - 1973).

De tal manera que el solo hecho de mantener el equilibrio natural en las poblaciones de organismos, es suficiente para tratar de evitar en lo posible causar daño al ecosistema y particularmente a los enemigos naturales que en forma directa están ayudando al agricultor y frenando la exagerada reproducción de especies, algunas vectores de enfermedades como las mencionadas en este trabajo.

VII - RECOMENDACIONES

Se considera de importancia ubicar a la enfermedad de Chagas como un problema de salud pública, que amerita el interés y atención de los que tienen el deber de velar por la salud del pueblo, sin importar la proporción de individuos enfermos. Lo fundamental es la existencia de la enfermedad, para que se considere un problema de salud que potencialmente es de graves consecuencias.

Probablemente, la sola aplicación del control biológico no daría los resultados deseados; sin embargo, la integración del control químico y el control biológico sí los daría. Como se ha anotado antes (página No. 3), las chinches vectoras de la enfermedad de Chagas no han sido objeto de un control químico directo, sino a través del programa de control de la malaria.

Por otro lado en el tratamiento de este problema sería de mucho beneficio la modificación de las viviendas, aumentar el nivel cultural de la población y la realización de estudios más detallados no solamente respecto a este problema, sino también en relación a otras enfermedades como es la Oncoercosis, Elefantiasis, Malaria y otras dolencias que potencialmente son de gravedad en el país.

RESUMEN

La enfermedad de Chagas es un problema de salud pública en América Latina y particularmente en El Salvador. A pesar de las investigaciones realizadas no se tienen formas de prevenir o curar ésta enfermedad; tampoco se conocen métodos efectivos para controlar los vectores, tanto a mediano como a largo plazo.

En el país únicamente se conoce el uso de insecticidas, el cual se hace con motivo de la Campaña Nacional Antipalúdica. Este método contribuye a disminuir las poblaciones de triatominas, pero deben tenerse en cuenta las implicaciones económicas y de contaminación del ecosistema, además de la aparición de nuevas cepas resistentes que la práctica de este método tiene. Lo anterior, justifica la necesidad de investigar nuevas alternativas de control, por lo que se ha pensado en las posibilidades de utilizar el método de control biológico, ya que existe un microhimenóptero parásito (T. fariai) de los huevos de T. dimidiata.

En este trabajo se reporta también una especie microhimenóptera no determinada, parásita de los huevos de R. prolixus, otra especie vectora del T. cruzi en el país.

En vista de la existencia de enemigos naturales de éstas especies triatominas, el objetivo fundamental del trabajo ha sido, determinar el grado de control natural ejercido por estos insectos entomófagos sobre las poblaciones hospederas, mediante la realización de muestreos (recolección de huevecillos de triatominos)

por casa y por comunidad, obteniendo así un índice de parasitismo y deshidratación.

Se determinó el índice de parasitismo en las dos estaciones del año para observar el grado de control natural en cada uno de ellos.

Se hicieron algunas observaciones biológicas en ambas especies parásitas, estableciendo diferencias entre ellos.

Los resultados obtenidos permiten valorar la importancia del control natural en la regulación de la población de estos organismos.

Se sugiere la continuación de estudios de la dinámica poblacional, tanto del huésped como del parásito para determinar las posibilidades de utilizar el método de control biológico, que combinado con los productos químicos selectivos y prácticas culturales, hagan posible un mejor método de control integral del vector.

VIII - REFERENCIAS CITADAS

- Brown, Harold W., Beeding David L. 1969. Parasitología Clínica, 2da. Edición, Editorial Interamericana S. A. México. 362 p.
- Cedillos, Rafael A., 1973. La Enfermedad de Chagas en El Salvador, Boletín de la Oficina Panamericana 77(5) : 430 - 438.
- Cedillos Rafael A.; Warren McWilson; Wilton Donald P; Jeffery Geoffrey M.; Sauerbrey Mauricio. 1976. Estudio Epidemiológico del Tripanosoma cruzi en El Salvador. Revista del Instituto de Investigaciones Médicas, Vol. (5) : 2; 119-130.
- Craig y Faust, 1974. Parasitología Clínica, 8a. Edición; Salvat Editorial, S. A. Mallorca, 43 - Barcelona. 808 p.
- DeBach, Paul, 1968. Control Biológico de Plagas de Insectos y Malas Hierbas, 1a. Edición, Compañía Editorial Continental S. A. México, 22 D. F. 949 p.
- Feliciangeli, M. Dora. 1976. Investigación Básica Para el Desarrollo de un Proyecto de Control Biológico de Rhodnius prolixus, Vector de la Enfermedad de Chagas en Venezuela, Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias , de la Salud, Cátedra de Parasitología. 74 p.

- Guzmán, Gelio T. 1977. Comunicación personal. Facultad de Ciencias y Humanidades, Departamento de Biología, Universidad de El Salvador.
- Markell; Edward K. & Voge, 1973. Parasitología Médica - 3a. Edición, Editorial Interamericana, México. 304 p.
- Naquira, Félix; Córdova, Eleazar; Neira, Miguel; A. Valdivia, L. Epidemiología de la Enfermedad de Chagas en El Perú. Simposio Internacional Sobre la Enfermedad de Chagas. - 390 p. Sociedad Argentina de Parasitología, Buenos Aires, 1972. 202-205 p.
- Peñalver, Luis M. 1957. Hallazgo de Telenomus fariai, Lima 1927. Himenóptero Parásito de los Huevos de Triatomos en El Salvador, Centroamérica. Rev. Comunicaciones. Vol. VI (No. 2) : 55-60.
- Pellegrino J. 1950. Parasitismo Experimental de Ovos de Varias Especies de Triatomina Pelo Microhimenóptero Telenomus fariai Lima. 1927. Memorias Do I.O.C. 48 : 674-686, Servicio Gráfico Do Instituto Brasileiro De Geografia E. Estadística Río de Janeiro.
- Pellegrino, 1950. Nota Sobre o Parasitismo de Ovos de Triatoma infestans e Panstroangylus megistus pelo microhimenóptero Telenomus fariai Lima, 1927. Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz 48 : 669-673.

- Ponce, T.; Trochez H.; & Zeledón R., 1974. Observaciones Sobre la Enfermedad de Chagas y Tripanosomiasis Rangeli en Tres Ranchos del Departamento Francisco Morazán, Honduras Rev. Biol. Tropical, Vol. 22(2): 289-303.
- Quezada, J.R.; Alegría, J.R.; Velasco G. J.D.; 1973. Efecto de los Insecticidas en el Equilibrio Natural de Poblaciones de Rothschildia aroma Schaus (Lepidóptera : Saturniidae) en El Salvador. Rev. Biol. Trop. 21 (1): 111-125.
- Quezada, J.R.; Cornejo C.; Díaz de Mira Arellí; Hidalgo F. 1974. Control Integrado de la Mosca Prieta de los Cítricos en El Salvador. Instituto de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador. 39 p.
- Rabinovich, Jorge E. 1970. Population Dynamics of Telenomus fariai, Hymenóptera Scelionidae. A Parasite of Chagas Disease Vectors. J. Med Ent. Vol. 7, No. 5; 561-566.
- Rabinovich, Jorge E. 1971. Population Dynamics of Telenomus fariai (Hemenóptera : Scelionidae) a Parasite of Chagas Disease Vectors. V; Parasite Size and Vital Space. Rev. Biol. Trop. 19(2) 109-120.
- Rabinovich, Jorge E. 1972. La Dinámica Poblacional de Telenomus fariai Parásito de los Vectores de la Enfermedad de Chagas. Acta Científica, Venezuela 23 (Supl. 3) : - 79-83.

- Rabinovich, Jorge E. 1972. Valor Reproductivo un Parámetro Poblacional Util en el Control de Insectos Perjudiciales Acta Biol. Venezuela 8 (1) : 25-34.
- Report of Meeting of the Task Force on Chemoterapy of African Trypanosomiasis. Geneva 5-9 May, 1975. p. 18-19.
- Rosabal, R. y A. Trejos, 1966. Sobre una Mutación del Color de Ojos Rojos en Rhodnius prolixus Stal, 1852. (Hemíptera: Reduviidae). Rev. Biol. Trop. Vol. 14. p. 99-104.
- Servicio Meteorológico, Ministerio de Agricultura y Ganadería: Almanaque Salvadoreño, 1977. El Salvador, C. A.
- Trejos, A.; Rosabal, R. y Hernández, A. Y. de 1966. Fecundación de una Hembra de Rhodnius prolixus Stal, 1852. por dos machos. Rev. Biol. Trop. Vol. 14, pp. 105-110.
- Zeledón, R. 1957. Sobre la Biología del Telenomus fariai Lima, 1927. (Hymenóptera : Scelionidae), Parásito endófago de huevos de algunos Triatominos. Rev. Biol. Trop. 5. (1) : 16 p.
- Zeledón, R. Solano, Georgina; Zúñiga, Alberto and Swartzwelder J.C. 1973. Biology and Ethology of Triatoma dimidiata (Latreille, 1811) III Hábitat and Blood Sources. J. Med Ent. Vol. 10, No. 8 : 363-370.