

# Manejo Integrado de Plagas

Programa  
de  
Mejoramiento  
de Cultivos  
Tropicales



Centro  
Agronómico  
Tropical  
de Investigación  
y Enseñanza

MARZO  
1992

Turrialba, Costa Rica

No.23



Taituza (*Orthogeomys heterodus*) roedor subterráneo que es plaga de muchas hortalizas. Vista frontal de los incisivos y de abazones (bolsa de piel donde transportan el alimento).

## CATIE - CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

Dr. Rubén Guevara Moncada, Director General

### PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO AGROPECUARIO SOSTENIBLE

Dr. Joseph L. Saunders, Director Programa I

#### ÁREA DE FITOPROTECCIÓN

Dr. Ramiro de la Cruz, Líder

Consultas relacionadas con el Área de Fitoprotección del CATIE, así como sus aportes, sugerencias y material a ser difundido a través de sus mecanismos de transferencia, pueden hacerse llegar a las siguientes direcciones:

#### MIP/CATIE

7170 Turrialba, Costa Rica

Teléfono: (506)56-16-32

Telex: 8005 CATIE C.R.

Fax: (506) 56-06-06; 56-15-33

Dr. Elkin Bustamante

Fitopatólogo

Dr. Ramiro de la Cruz

Especialista en Malezas

Dr. Luko Hilje

Entomólogo

Dr. Nahúm Marbán

Nematólogo

Dr. Octavio Ramírez

Economista

M.Sc. Philip Shannon

Entomólogo

Dr. Bernal Valverde

Especialista en Plaguicidas

Dr. Tomás Zebisch

Especialista en

Control Biológico

Dr. Víctor Salguero

Proyecto MIP/CATIE

Apartado 76-A

Guatemala, **Guatemala**

Teléfono: 34-77-90 ó 37-23-58

Fax: 340511

Dr. Charles Staver, Coordinador

Dr. Falguni Guharay, Entomólogo

Dr. David Monterroso, Fitopatólogo

MSc. Jorge Siman, Economista Agrícola

Proyecto RENARM/MIP. Apartado No. P-116

Managua, **Nicaragua**

Teléfono: 51 443 ó 51 757

Dr. Keith L. Andrews, Líder

Proyecto RENARM/Protección Vegetal

Escuela Agrícola Panamericana

El Zamorano. Apartado Postal 93

Tegucigalpa, **Honduras**

Teléfono: 33-31-73 (Zamorano);

32-43-17 (Tegucigalpa)

Telex: 1567 EAP-ZAM MO

Fax: (504)328543

#### Procesamiento y Transferencia de Información

M.Sc. Orlando Arboleda

Especialista en Información

Lic. Laura Rodríguez

Asistente de Documentación



# Manejo Integrado de Plagas

MARZO, 1992

No.23

## CONTENIDO

### INFORMES DE INVESTIGACION

- Efectividad de los aditivos para incrementar el control de malezas con atrazina en maíz (*Zea mays*) L. . . . . 1- 4  
 Roni Muñoz, Abelino Pitty, EAP-El Zamorano, Honduras
- Reacción de genotipos de *Capsicum* a la inoculación artificial con *Phytophthora capsici* L. en Costa Rica . . . . . 5- 8  
 Mario Saborio, MAG-UCR, Alajuela, Costa Rica  
 José M. Jiménez, CATIE, Turrialba, Costa Rica

### ENSAYOS Y NOTAS TECNICAS

- Identificación y potencial del hongo *Hirsutella thompsonii* Fisher para el control de ácaros de importancia económica en América Central . . . 9-12  
 Tomás Zoebisch, CATIE, Turrialba, Costa Rica  
 Ronald Ochoa, Brigham Young University, U.S.A.  
 Carlos Vargas, Arturo Gamboa, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- Plagas insectiles de Nicaragua I. coleopteros asociados con *Pinus oocarpa* Schiede . . . . . 13-16  
 Jean-Michel Maes, Museo Entomológico, León, Nicaragua

### ESTUDIOS Y GUIAS TECNICAS

- Biología y ecología de los roedores plaga en Costa Rica . . . . . 17-25  
 Luko Hilje, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- Estimación de la abundancia de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) y del daño producido en una zona hortícola de Costa Rica . . . . . 26-31  
 Never Bonino, INTA, Bariloche, Argentina  
 Luko Hilje, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- Daño y combate de los roedores plaga en Costa Rica . . . . . 32-38  
 Luko Hilje, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- Comparación de dos métodos de combate de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) en Costa Rica . . . . . 39-45  
 Never Bonino, INTA, Bariloche, Argentina  
 Luko Hilje, CATIE, Turrialba, Costa Rica

### BIBLIOGRAFIAS ESPECIALIZADAS

- Indice de la Revista "Manejo Integrado de Plagas" No.1-22 (Set. 1986 - Dic. 1991) . . . . . 46-55

Programa  
de  
Mejoramiento  
de Cultivos  
Tropicales



Centro  
Agronómico  
Tropical  
de Investigación  
y Enseñanza

## EFFECTIVIDAD DE LOS ADITIVOS PARA INCREMENTAR EL CONTROL DE MALEZAS CON ATRAZINA EN MAÍZ (*Zea mays* L.)

Roni Muñoz\*  
Abelino Pitty\*

### ABSTRACT

Broadleaf-weed control with atrazine at 1.75 kg ai/ha with five additives applied at 0.25 and 0.50% (volume/volume) was evaluated. Atrazine efficacy was improved similarly by Citowett, Adherente 810, Spreader Sticker and Adsee 775. The lower (0.25%) additive rate was as effective as the higher additive rate (0.50%). Once the efficacy of the additives with postemergent atrazine was demonstrated, field experiments were conducted to evaluate atrazine activity at different rates. Atrazine was evaluated at 1.75, 1.25 and 0.75 kg ai/ha with Spraytex, Spreader Sticker and Vegetoil. The additives significantly increased broadleaf weed control. Atrazine applied at 0.75 kg ai/ha was the least effective and no differences were found between 1.25 and 1.75 kg ai/ha.

### RESUMEN

Se evaluó la eficacia de la atrazina a 1.75 kg ai/ha en post-emergencia con cinco aditivos a 0.25 y 0.50% (volumen/volumen) para controlar malezas de hoja ancha en maíz. La atrazina con aditivos fue más eficaz que atrazina sin aditivo. El control de malezas con atrazina más Citowett, Adherente 810, Spreader Sticker o Adsee 775 fue igual. Todos los aditivos a 0.25% (v/v) fueron tan eficaces como a 0.50% (v/v). Al comprobarse que los aditivos incrementaron la eficacia de atrazina en postemergencia, se procedió a investigar hasta cuánto se podía disminuir la dosis de atrazina sin detrimento en el control de malezas. Se evaluó la eficacia de atrazina a 1.75, 1.25 y 0.75 kg ai/ha con los aditivos Spraytex, Spreader Sticker y Vegetoil. Los aditivos nuevamente incrementaron el control de malezas comparado con atrazina sin aditivo. La dosis de atrazina a 0.75 kg ai/ha fue la menos eficaz. No hubo diferencia sobre la efectividad de control de malezas entre 1.25 y 1.75 kg ai/ha de atrazina.

### INTRODUCCION

Por muchos años los herbicidas preemergentes fueron los más utilizados para el control de malezas en maíz. Sin embargo, su continua aplicación en el suelo ha tenido efectos colaterales en el ambiente. La contaminación de las aguas subterráneas es de la mayor preocupación en la protección del ambiente (Monsanto 1991). Existe la tendencia a desarrollar y utilizar más herbicidas postemergentes por tener la ventaja de que la aplicación se hace según la especie y la presión de malezas existente en el cultivo. En cambio, los herbicidas preemergentes se aplican antes de conocer exactamente la presión y el tipo de malezas.

La desventaja de los herbicidas postemergentes es que los afectan las condiciones ambientales predominantes antes, durante o después de su aplicación. La temperatura, humedad relativa, luz y el viento reducen su período de contacto con la hoja y la consecuente absorción del herbicida por la planta. El estrés hídrico, la luminosidad y la temperatura afectan el crecimiento de las plantas y modifican la cera epicuticular que se forma sobre las hojas y que disminuye la retención, penetración y efectividad de los herbicidas postemergentes (Pitty 1988). Además, la lluvia puede lavar los herbicidas de las hojas y reducir su efectividad. Las características anatómicas de las malezas también pueden reducir la eficiencia del control con el herbicida; las hojas pueden presentar vellosidades y poca cantidad de estomas que pueden disminuir la eficacia de los herbicidas postemergentes (Hull *et al.* 1982).

La efectividad de los herbicidas postemergentes se puede aumentar con el uso de aditivos, ya que éstos mejoran la retención y penetración del herbicida (Pitty 1988). Su uso también puede ayudar a disminuir la dosis de un herbicida requerida para controlar una maleza, dado que aumenta su efectividad. La disminución en la dosis de un herbicida es recomendable, porque el aditivo usado, generalmente, es menos dañino al ambiente y más barato.

Aunque todavía no se conoce con exactitud como trabajan los aditivos, se sabe que actúan cambiando las propiedades químicas y físicas de la solución del herbicida y la superficie de la hoja. Algunos incrementan la actividad del herbicida al mejorar sus características humectante, penetrante, adherente y dispersante (Doran y Andersen 1975, Hull *et al.* 1982). Otros aditivos pueden disolver la cera epicuticular y facilitar la penetración del herbicida (Kuzych y Meggitt 1983; McWhorter y Barrentine 1988).

Atrazina (6-cloro-N-etil-N'-(1-metiletill)-1,3,5-triazina-2,4-diamina), es uno de los herbicidas más usados en nuestro medio. Generalmente su forma de aplicación es pre-emergente; sin embargo, se puede aplicar en post-emergencia y obtener un control efectivo de malezas.

Los objetivos del estudio fueron: (1) Evaluar la efectividad de los aditivos comunes en el mercado local sobre el control postemergente de malezas de hoja ancha en maíz utilizando atrazina, (2) determinar los aditivos más efectivos y económicos, y (3) establecer la factibilidad de reducir la dosis de atrazina usando aditivo sin disminuir el control de malezas de hoja ancha en maíz.

Recibido: 12/11/91. Aprobado: 04/03/92

\*Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Protección Vegetal. Apartado Postal 93. Tegucigalpa, Honduras.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó entre junio de 1988 y diciembre de 1989 en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, departamento de Francisco Morazán, Honduras.

**Primera fase:** (Junio y diciembre de 1988). Se aplicó atrazina a 1.75 kg ia/ha con una aspersora de espalda presurizada por CO<sub>2</sub> a 250 l/ha; el aguillón era de dos metros de cobertura con cuatro boquillas de abanico plano tipo LF 3 80. Se utilizaron los aditivos Citowett, Adsee 775, Adherente 810, Spraytex y Spreader Sticker en dosis de 0.25% y 0.50% (v/v). Debido a que estos productos no tienen un nombre común, se usará el nombre comercial al referirnos a ellos, según nombres químicos y propiedades del Cuadro 1. Se incluyeron dos testigos entre los tratamientos: uno sin aplicación de atrazina y otro aplicado con atrazina sin aditivo. El herbicida se aplicó dos semanas después de la siembra del maíz (híbrido H-27), cuando las malezas tenían entre 4 y 8 cm de altura (2-4 hojas verdaderas). No se aplicó ningún herbicida para el control de malezas gramíneas.

CUADRO 1. Propiedades y nombres químicos de siete aditivos.

ADITIVO		PROPIEDADES
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	
Citowett	Alquilarilpoliglicol eter 50%	Humectante, adherente y dispersante
Adherente 810	Nonilfenolpoliglicol eter 35%	Humectante, adherente, penetrante y emulsificante
Spraytex	Acete parafínico 98.8%	Penetrante y adherente
Spreader Sticker	Alquilaril polioxietileno glicol	Humectante, adherente y dispersante
Adsee 775	Resina sintética etoxilada 58%, esteres grasos polietoxilados 11%, alquilaril poli-eter alcohol 16% y fenil metano 15%	Penetrante, adherente y dispersante
Vegetoil	Acete vegetal 93%	Adherente, humectante
Triton CS-500	Alkil-aril-polietoxilato y sales sódicas de eter alkil	Emulsificante

La primera evaluación se hizo a las dos semanas después de la aplicación (SDA) del herbicida y la segunda, cuatro SDA. El porcentaje de control de malezas se determinó en forma visual, con valores de 0%, sin control de malezas y 100% control total. El testigo, que no recibió aplicación de atrazina, sirvió como patrón de referencia para establecer el porcentaje de control de los otros tratamientos (Frans y Talbert 1977). El porcentaje de control fue el promedio de la estimación visual hecha por dos evaluadores. La especie evaluada fue *Tithonia tubaeformis* (Jacq) Cass., ya que era la más abundante y con una distribución uniforme. Esta maleza se considera una de las más importantes en los cultivos anuales en el valle del Zamorano (Molina *et al.* 1971).

Un día después de la última evaluación se cosecharon todos los lotes para facilitar la cosecha. También se evaluó la fitotoxicidad sobre el maíz en forma visual, comparando cada tratamiento con el testigo que no recibió aplicación de atrazina.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El análisis estadístico se efectuó sobre los porcentajes transformados o arcoseno; sin embargo, los datos se presentan en porcentajes. Para establecer diferencias entre los tratamientos se utilizó la diferencia mínima significativa. Los lotes eran de 3.6 por 8.0 m; el área usada para determinar el rendimiento del maíz fue de 1.8 por 6.0 m correspondiente a los dos surcos centrales.

**Segunda fase:** (Junio y diciembre de 1989). Se aplicó atrazina en el maíz híbrido H-27 a dosis de 1.75, 1.25 y 0.75 kg ia/ha en condiciones idénticas a las del experimento anterior, excepto que se emplearon boquillas de abanico plano Teejet 8002. Cada dosis de atrazina se aplicó sin aditivo y con los aditivos Spraytex, Spreader Sticker y Vegetoil (Cuadro 1). Los aditivos se usaron a 0.25% de la mezcla final.

Se efectuaron dos evaluaciones: una y tres SDA del herbicida en los dos surcos centrales de cada lote. Las evaluaciones se basaron en el porcentaje de control de la maleza dominante en el experimento (*T. tubaeformis*). El sistema de evaluación fue el mismo de la primera fase.

Se usó el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La separación entre aditivos y dosis se hizo con la prueba de Duncan. Los lotes eran de 3.6 m de ancho por 10 m de largo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Primera fase:** Dos SDA del herbicida, todos los aditivos en sus dos dosis habían aumentado (P 0.01) el control de malezas, comparados con el tratamiento que recibió atrazina sin aditivo. El control con aditivos, varió de 83 hasta 100%, mientras que sin ellos el porcentaje de control fue de 57% (Cuadro 2). El aumento del control de malezas con Citowett, Adherente 810, Spreader Sticker y Adsee 775 fue igual; sin embargo, Spraytex con la dosis 0.50% fue el menos efectivo de todos los aditivos. No hubo diferencia en el porcentaje de control entre las dos dosis de aditivos; la dosis de 0.25% fue tan efectiva como la de 0.50%.

Cuatro SDA de atrazina, todos los aditivos en sus dos dosis habían aumentado el control de malezas respecto al testigo (P 0.01). El control de malezas fue entre 36 o 47% superior al del testigo de atrazina sin aditivo, donde solamente se controló un 53% de las malezas (Cuadro 2). No hubo diferencia entre las dos dosis usadas, ni entre los aditivos.

Todos los aditivos usados son adherentes que ayudan al herbicida a permanecer en las hojas aún después de una lluvia. Tres horas después de la aplicación del herbicida cayeron 10.3 mm de lluvia; en los cinco días siguientes se registraron 5.2, 1.3, 12.5, 2.7 y 1.1 mm de lluvia, respectivamente. Esta lluvia pudo haber lavado el herbicida de las hojas cuando se aplicó la atrazina sin aditivo. La atrazina

aplicada con los aditivos debió permanecer en las hojas, aumentando la absorción del herbicida y, consecuentemente, el control de malezas. La atrazina aplicada al suelo es efectiva para el control de *T. tubaeformis*. Sin embargo, la atrazina lavada de las hojas, al llegar al suelo no contribuyó al control de malezas, posiblemente debido a la adsorción del herbicida por los coloides del suelo o porque las raíces de las malezas estaban más profundas que el área donde llegó el herbicida; otra posible razón es que la maleza estaba tan grande que la cantidad de herbicida que llegó a las raíces no le causó daño.

Las hojas de *T. tubaeformis* son vellosas, lo cual dificulta el contacto de los herbicidas con la hoja, reduciendo la efectividad de la atrazina. Se acepta que los aditivos, al reducir la tensión superficial de la mezcla del herbicida, aumentan el área de contacto con la hoja, incrementando la penetración del herbicida y el control de malezas.

Spraytex fue el que menos aumentó el control de malezas; esto se debió posiblemente a la falta de un emulsificante, que no estaba disponible. La compañía fabricante de este producto recomienda añadir 1-2% de un emulsificante.

El rendimiento del maíz fue similar en las parcelas que recibieron atrazina y en el testigo, que no tuvo aplicación del herbicida (Cuadro 2). Tampoco hubo diferencia entre los tratamientos aplicados con los diferentes aditivos o entre los tratamientos con y sin aditivo. A pesar de que hubo diferencia en el porcentaje de control de malezas, no se afectó el rendimiento. Esto se debe a que en el experimento no se usaron herbicidas para controlar malezas gramíneas y ciperáceas; todos los lotes resultaron con una alta población de gramíneas y coyotillo (*Cyperus rotundus* L.). Después de la última evaluación se chapearon todos los lotes, pero no fue posible evitar el efecto de competencia. Esta competencia probablemente enmascaró los resultados iniciales de los tratamientos.

CUADRO 2. Efecto de cinco aditivos en dos dosis sobre el control de *T. tubaeformis* con atrazina postemergente en maíz.

TRATAMIENTO	DOSIS (v/v)	CONTROL DE MALEZA		RENDIMIENTO
		2 SDA	4 SDA	
		---	---	---tm/ha---
Citowett	0.25	99	99	3.69
	0.50	96	98	2.53
Adherente 810	0.25	99	97	3.16
	0.50	98	100	3.74
Spraytex	0.25	87	92	2.89
	0.50	83	89	3.16
Spreader Sticker	0.25	100	100	3.23
	0.50	93	91	2.97
Adsee 775	0.25	92	91	3.48
	0.50	96	92	2.56
Testigo sin aditivo	----	57	53	3.69
Testigo sin herbicida	----	0	0	2.15
DMS 0.01		14.7	15.0	ns

v/v = Dosis basada en volumen/volumen  
SDA = Semanas después de la aplicación  
DMS = Diferencia mínima significativa  
ns = No fue significativo

Una vez que se determinó que los aditivos usados en este estudio aumentan el control de *T. tubaeformis* con atrazina postemergente, era necesario determinar el grado en que se podía reducir la dosis de atrazina al usar aditivos, sin disminuir el control de malezas. El uso de atrazina con aditivos, es beneficioso ya que se bajan los costos, se disminuye el riesgo de causar fitotoxicidad al frijol por residualidad de atrazina en el suelo, cuando este cultivo se siembra en rotación con el maíz, y se disminuye el daño al ambiente.

**Segunda fase:** En las evaluaciones efectuadas a una y tres SDA hubo diferencia significativa ( $P < 0.01$ ) entre los aditivos y las dosis de atrazina, pero no se encontró interacción de dosis por aditivo (Cuadros 3 y 4). Los tres aditivos aumentaron el control de *T. tubaeformis* con atrazina comparado con el testigo que no recibió aditivos. El control de malezas obtenido con atrazina más Spraytex, Spreader Sticker y Vegetoil, fue similar en ambas evaluaciones. Debido a este resultado, conviene usar el aditivo más barato que exista en determinada localidad.

La dosis de atrazina de 0.75 kg ia/ha fue menos eficaz ( $P < 0.05$ ) para el control de malezas, comparada con las dosis de 1.25 y 1.75 kg ia/ha, entre las cuales no hubo diferencia; sin embargo, hubo tendencia a un mayor control con la dosis de 1.75 kg ia/ha. La dosis más eficaz y más barata es la de 1.25 kg ia/ha con la cual se puede recomendar el uso de alguno de los tres aditivos probados en este experimento, para el control de *T. tubaeformis*. □

CUADRO 3. Efecto de tres aditivos y tres dosis de atrazina sobre el control de *Tithonia tubaeformis* en maíz, El Zamorano, Honduras (1989).

TRATAMIENTOS	SEMANAS DESPUES DE LA APLICACION	
	1	3
	-----% de Control-----	
2 Aditivos		
Sin aditivo (testigo)	79 a <sup>3</sup>	77 a
Spraytex	88 b	87 b
Spreader sticker	89 b	89 b
Vegetoil	92 b	92 b
- Dosis atrazina (kg ia/ha) <sup>2</sup>		
1.75	94 a	96 a
1.25	89 a	89 a
0.75	77 b	74 b

1 Promedio de los aditivos a través de todas las dosis de atrazina.  
2 Promedio de las dosis de atrazina a través de todos los aditivos.  
3 Los promedios de una columna, seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ( $P < 0.05$ ).

CUADRO 4. Efecto de tres dosis de atrazina en postemergencia y tres aditivos sobre el control de *Tithonia tubaeformis*.

TRATAMIENTO	ATRAZINA	SEMANAS DESPUES DE LA APLIC.	
		1	3
		-----% de Control-----	
	-- kg ia/a --		
Sin aditivo	1.75	89	86
Spraytex	1.75	96	99
Spreader sticker	1.75	96	100
Vegetoil	1.75	95	100
Sin aditivo	1.25	82	83
Spraytex	1.25	90	88
Spreader sticker	1.25	90	92
Vegetoil	1.25	96	93
Sin aditivo	0.75	65	62
Spraytex	0.75	79	75
Spreader sticker	0.75	82	77
Vegetoil	0.75	84	83

## CONCLUSIONES

- La eficacia de atrazina en postemergencia se incrementa con el uso de aditivos.
- Los aditivos aplicados a 0.25% (v/v) son igualmente eficaces que a 0.50% con atrazina.
- Cuando se utiliza atrazina en postemergencia con aditivos, se puede reducir la dosis de 1.75 a 1.25 kg la/ha, sin disminuir el control de malezas. Con la dosis de 0.75 kg la/ha se reduce significativamente el control de malezas.

## LITERATURA CITADA

- DORAN, D.L.; ANDERSEN, R.N. 1975. Effects of simulated rainfall on bentazon activity. *Weed Science*. 23:105-109
- FRANS, R.; TALBERT, R. 1977. Design of field experiments and the measurement and analysis of plant responses. En B. Truelove (ed.) *Research methods in weed science*. 2nd ed. Southern Weed Science Society of America, Auburn Printing Inc., Auburn p 15-23.

- HULL, H.M.; DAVIS, D.G.; STOLZENBERG, G.E. 1982. Action of adjuvants on plant surfaces. En R. H. Hodgson y F. Maryland (eds.) *Adjuvants for herbicides*. Weed Sci. Soc. of Am. Champaign, Illinois p. 26-67.
- KUZYCH, I.J.; MEGGITT, W.F. 1983. Alterations of epicuticular wax structures induced by surfactants. *Proc. North Central Weed Contr. Conf.* 38:38.
- MCWHORTER, C.G.; BARRENTINE, W.L. 1988. Spread of paraffinic oil on surfaces of Johnsongrass (*Sorghum halepense*). *Weed Science* 36:111-117.
- MOLINA, A.R.; MUÑOZ, V.A. 1971. Malezas Principales del Departamento de Francisco Morazán, Honduras. El Zamorano, Honduras, Departamento Información Agrícola, Desarrollo Rural, Escuela Agrícola Panamericana, Bol. 41, 25 p.
- MONSANTO CHEMICAL COMPANY. 1991. *Crop Chemical Product Labels*. p. 70-94.
- PITTY, A. 1988. Effect of environmental conditions on velvetleaf and giant foxtail epicuticular wax quantity and the relationship to herbicide penetration. *Dissertation*. Iowa State University. 140 p.
- \_\_\_\_\_; MUÑOZ, R. 1989. Aumento del control de malezas en postemergencia, usando aditivos. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. Publicación MIPH-EAP 198.

# CENTRO REGIONAL DE INFORMACION EN FITOPROTECCION

## Naturaleza y Objetivos

- Orienta su acción a personas e instituciones del sector público y privado con énfasis en América Latina y el Caribe.
- Desarrolla y suministra servicios de información en áreas selectas de la Fitoprotección.
- Experimenta, desarrolla y transfiere, aplicaciones de tecnología moderna de información.
- Canaliza recursos de información de organismos y fuentes internacionales a los usuarios de la región.
- Contribuye a fortalecer las acciones de capacitación y transferencia de tecnología e información en la región.
- Apoya las actividades de los **extensionistas, productores, investigadores, profesores, estudiantes, administradores, consultores, planificadores y funcionarios responsables** de la toma de decisiones.

La infraestructura y experiencia en servicios de información le permiten servir como contraparte a **instituciones nacionales, empresas, asociaciones, organismos internacionales y agencias donantes** para diseñar, crear, fortalecer o implementar iniciativas de servicios especializados de información a nivel de país o de alcance internacional.

## REACCION DE GENOTIPOS DE *Capsicum* A LA INOCULACION ARTIFICIAL CON *Phytophthora capsici* L. EN COSTA RICA\*

Mario Saborio Mora\*\*  
José Martí Jiménez Mora\*\*\*

### ABSTRACT

Forty genotypes of *Capsicum* were evaluated under greenhouse conditions in Alajuela, Costa Rica. The experiment aimed to identify sources of resistance to fungal wilt of pepper caused by *Phytophthora capsici*. The plantlets were inoculated 50 days after planting, with 2.5 ml of a zoospore suspension at a  $1 \times 10^4$  zoospore/ml concentration. The evaluations were conducted at 3, 6, 9, 12 and 15 days after inoculation. The level of resistance was variable and the mortality was between 2.7 and 100%. This means that it is possible to use some of these genotypes as a source of resistance in a breeding program.

### INTRODUCCION

Los chiles dulces y picantes se cultivan en Costa Rica desde tiempos precolombinos y constituyen desde entonces, junto con el maíz, frijol y ayote, un componente importante en la dieta de la población. El chile es de gran valor nutricional y se destaca por su alto contenido de vitamina C, con lo cual supera a los cítricos.

A pesar de ser el chile un cultivo ampliamente difundido en Costa Rica y existir compañías dedicadas a su procesamiento para la venta en el mercado local y para la exportación, no se ha desarrollado un programa de investigación consistente y no se cuenta con semilla de cultivares mejorados para la mayoría de los tipos, con características deseables de productividad y adaptabilidad, incluyendo resistencia a las principales enfermedades.

El género *Capsicum* (familia Solanaceae) posee entre 20 y 30 especies distribuidas por América Tropical y Subtropical. Entre ellas son reconocidas cinco especies cultivadas: *C. annum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* y *C. pubescens*, las cuales se derivan de diferentes ancestros y centros de origen: México y Guatemala son los centros de origen de *C. annum*, la región amazónica para *C. chinense* y *C. frutescens*, Perú y Bolivia var *C. baccatum* y *C. pubescens* (Smith y Heiser 1957). Debido al patrón de dispersión de las especies, la región mesoamericana es considerada un centro de diversidad genética y por lo tanto las posibilidades de mejoramiento son amplias a partir de cultivares primitivos y razas locales (Saborio 1987, 1989).

La marchitez o pudrición basal del tallo causada por *Phytophthora capsici* es uno de los factores más limitantes para la producción de chile en el área centroamericana.

### RESUMEN

Se evaluaron cuarenta genotipos de *Capsicum* en invernadero, en Alajuela, Costa Rica, buscando identificar fuentes de resistencia a la marchitez fungosa causada por *Phytophthora capsici*. Las plantas fueron inoculadas 50 días después de la siembra con 2.5 ml de una suspensión de zoosporas a una concentración de  $1 \times 10^4$  zoosporas/ml. Las evaluaciones se hicieron cinco días después de la inoculación y cada cinco días hasta la quinta lectura. Se registró variación en el nivel de resistencia y la mortalidad osciló entre 2.7 y 100%, lo cual indicó que existen genotipos promisorios para su uso como fuente de resistencia en un programa de mejoramiento.

En condiciones ambientales favorables al patógeno puede causar pérdidas severas en un lapso relativamente corto. Según diagnósticos realizados en Guatemala, El Salvador y Costa Rica, *P. capsici* es el factor limitante del chile (Jiménez 1990).

El uso de cultivares resistentes es el método más adecuado para combatir enfermedades en cualquier cultivo, debido al factor económico, además que dispensa o minimiza el uso de agroquímicos y contribuye así a mantener un mejor equilibrio ecológico. Esto es más importante aún en enfermedades como la pudrición basal del chile donde el control químico no es efectivo (Heredia y Galindo 1971).

El sistema *Capsicum/Phytophthora* ha sido estudiado por varios investigadores en diferentes latitudes. En Brasil, Reifschneider y colaboradores (1986) definieron aspectos tales como el método de inoculación, efecto de la edad de la planta y concentración de inóculo, lo cual reforzó resultados reportados por Ansani y Matsouka (1984). Con relación al tipo de resistencia, Smith *et al.* (1967), Barksdale (1984) y Banja (1989) informaron de la acción de genes dominantes, no obstante, también se ha sugerido métodos de evaluación conducentes a la identificación de resistencia de tipo poligénica u horizontal (Pochard y Daubeze 1982).

Diversos trabajos han logrado identificar fuentes de resistencia genética al patógeno, en diferentes países como Brasil (Matsouka *et al.* 1984), España (Gil Ortega *et al.* 1986); India (Tamiotti y Bruatto 1986), Korea (Choi *et al.* 1984); y otros más, en donde se nota que pueden existir diferentes fuentes aprovechables, sin embargo las diferencias en

Recibido: 05/06/92. Aprobado: 07/08/92

\*Trabajo presentado en la 31<sup>a</sup>. Reunión American Phytopathological Society-CD. San José, Costa Rica, 20-23 de mayo, 1991.

\*\*Programa de Hortalizas. Estación Experimental Fabio Baudrit. Convenio MAG-UCR. Apto 183, Alajuela, Costa Rica.

\*\*\*CATIE. Área de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.



metodologías no permiten conclusiones concretas y por lo tanto es preferible referirse a información generada a nivel local. Mora (1977) identificó resistencia en una línea de chile picante proveniente de México. Así mismo, Ovalle (1987), Jiménez y Bustamante (1990) y Mercado (1990) obtuvieron resultados que refuerzan la posibilidad de un programa de mejoramiento a nivel local.

El objetivo del experimento fué seleccionar plantas sobrevivientes a la inoculación artificial con *P. capsici* para ser consideradas en un programa de mejoramiento genético.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en condiciones de invernadero en la Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica. Se utilizaron cuarenta genotipos de *Capsicum* correspondientes a diferentes especies y variedades (Cuadro 1). Las plantas se sembraron en potes plásticos individuales (30 plantas/variedad) conteniendo sustrato (tierra + materia orgánica) desinfectado con bromuro de metilo.

CUADRO 1. Identificación de las introducciones de *Capsicum* evaluadas y porcentaje de mortalidad Alajuela 1990.

INTRODUCCION	ESPECIE	ORIGEN	MORTALIDAD (%)
Habanero	<i>C. chinense</i>	Costa Rica	80.9
Pimentao Nacional	<i>C. annuum</i>	Brazil	5.4
Santaka	<i>C. annuum</i>	Japón	13.3
L-1105-1	"	Costa Rica	100
L-1105-2	"	"	100
L-1105-3	"	"	66.6
L-1105-4	"	"	100
TI-1	"	"	100
TI-2	"	"	90
TI-3	"	"	44.4
Criollo Yas	"	"	21.7
Mil Frutos	"	"	100
1-11	<i>C. frutescens</i>	"	51.4
1-15	"	"	74.5
1-18	"	"	40.5
1-23	"	"	57.9
1-26	"	"	13.3
1-31	"	"	15.8
1-37	"	"	46.3
1-47	"	"	58.1
1-54	"	"	42.5
1-57	"	"	24.4
1-58	"	"	53.8
2-2	"	"	42.8
2-6	"	"	66.6
2-12	"	"	65.0
2-14	"	"	57.0
2-16	"	"	69.0
2-19	"	"	46.5
2-31	"	"	71.1
2-48	"	"	69.2
2-63	"	"	81.1
3-3	"	"	95.8
3-11	"	"	89.36
3-17	"	"	44.7
3-22	"	"	83.9
3-27	"	"	40.5
3-28	"	"	18.8
3-35	"	"	48.7
3-52	"	"	57.9

Las introducciones "Pimentao Nacional" y "Santaka" tienen reporte de resistencia al hongo en pruebas efectuadas en Brasil (Costa, C.P. 1989. Comunicación personal). Los materiales de las series TI y L-1105 son selecciones autofecundadas de líneas experimentales introducidas de Estados Unidos. Las líneas de *Capsicum frutescens* corresponden al tipo tabasco y son materiales con dos ciclos de autofecundación y selección por el método geneológico y

con segregación para el carácter resistencia a la enfermedad. Estas líneas fueron seleccionadas en campos de producción de agricultores de la zona Atlántica de Costa Rica.

La inoculación se realizó a los 50 días después de la siembra con 2.5 ml colocados en la base del tallo con una suspensión de zoósporas a una concentración de  $1 \times 10^4$  zoósporas por ml, provenientes de una mezcla de cinco aislamientos del hongo. Estos aislamientos son representativos de la región donde se realizó el estudio y son mantenidos en la colección de aislamientos del CATIE. La metodología de aislamiento del hongo y obtención de zoósporas está descrita por Mercado (1990) y ha sido utilizada por el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas en CATIE (Turrialba, Costa Rica) en trabajos similares. El suelo utilizado presentó textura franco arcillosa y se desinfectó previamente con bromuro de metilo.

Después de la inoculación, el sistema de riego automatizado se calibró para que mantuviera humedad constante en los potes y así proveer condiciones favorables al desarrollo de la enfermedad.

Las evaluaciones se hicieron a través de cinco lecturas cada tres días, con base en el número de plantas muertas (marchitez irreversible) y se determinó el porcentaje final de mortalidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra los resultados de la lectura final que equivale al porcentaje de mortalidad. Se observó una amplia variación en la reacción de los genotipos a la inoculación. El cultivar "Habanero" mostró alta susceptibilidad. Sin embargo, es posible que en la zona de producción de chile en el trópico húmedo de Costa Rica, se encuentren germoplasmas resistentes. Los cultivares correspondientes a *C. annuum*, cuyo comportamiento se observa en detalle en el Cuadro 2 y Fig.1 (datos promedio para las líneas correspondientes a las series TI y L-1105) presentaron diferentes reacciones al patógeno. En primer lugar "Pimentao Nacional" exhibió el porcentaje de mortalidad más bajo, éste es un cultivar mejorado de Brazil y puede ser considerado como fuente de resistencia promisoría, con el único obstáculo que presenta el fruto de color amarillo a la madurez. Este carácter al ser gobernado por un gen recesivo, es factible seleccionar contra el mismo en eventuales progenies segregantes (El Hassan y Smith 1970).

CUADRO 2. Porcentaje de mortalidad de *Capsicum annuum*. Alajuela 1990.

GENOTIPO	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	3	6	9	12	15
	(%)				
Pimentao Nacional	0	0	5.4	5.4	5.4
Santaka	0	0	0	13.3	13.3
L-1105	0	0	16.3	37.5	77.5
TI	1.6	5.5	21.5	41.9	97.0
Mil Frutos	0	10.5	42.1	52.6	100
Criollo Yas	0	0	13.0	21.7	21.7

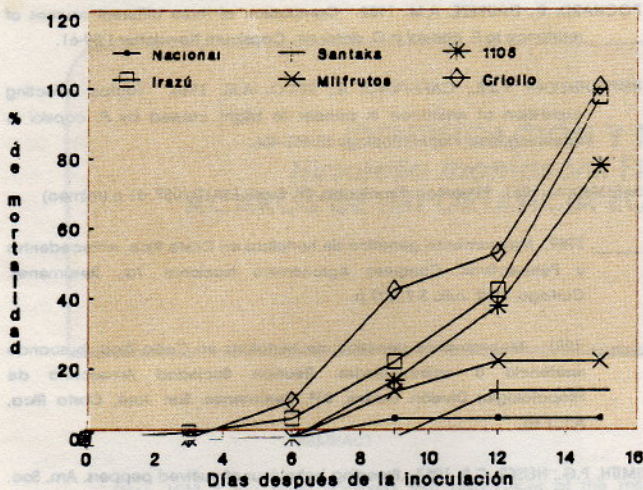


Fig.1 Reacción de genotipos de *Capsicum annum* a *Phytophthora capsici*. Alajuela, Costa Rica. 1990

El cultivar "Santaka" también presentó buen nivel de resistencia (13.3% de mortalidad) y al igual que el anterior se puede considerar como fuente de resistencia con la salvedad de que el fruto presentó alta pungencia, pero al igual que en el caso del fruto amarillo, el carácter pungencia es de herencia simple y no presentará obstáculos en el proceso de mejoramiento (Gill 1973).

Las líneas L-1105, T1 y el cultivar "Mil Frutos", presentan alta susceptibilidad (77.5; 97.0 y 100% de mortalidad). En los dos primeros su reacción puede explicarse en base a que son genotipos provenientes de programas de mejoramiento de compañías semillistas estadounidenses las cuales no han tenido como prioridad la incorporación de resistencia al patógeno en estudio. Esto indica la necesidad de trabajar en este sentido a nivel local, utilizando estas líneas introducidas como progenitores tomando en cuenta su buen comportamiento en cuanto a productividad (Moreira *et al.* 1990).

El cultivar "Mil Frutos" pertenece a una selección local derivada de un cultivar liberado hace muchos años por el entonces Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (Casseres 1978). En su época este cultivar fué un gran aporte a la horticultura nacional, pero ninguna institución ni empresa se encargó de mantener la identidad genética del mismo ó de producir semilla a nivel comercial y lo que actualmente existe son "tipos" de "Mil Frutos" manejados por agricultores. La selección incluida en este estudio se podría considerar como un progenitor aceptable asumiendo que, excepto la reacción a *P. capsici* podría mostrar buenas características de adaptabilidad, y no se descarta la existencia de otros "tipos" como el denominado "Criollo yas", el cual además de un buen nivel de resistencia, mostró otras características que lo convierten en germoplasma muy promisorio para ser incluido en un programa de mejoramiento.

Otros trabajos también han reportado niveles aceptables de resistencia en estos "tipos criollos" (Jiménez y Bustamante 1988, Mercado 1990), y confirman la importancia de tomar en cuenta el germoplasma autóctono en este

tipo de trabajos bajo la hipótesis de que la interacción de los genes de patogenicidad del hongo y los genes de resistencia del hospedante durante muchos años y su interacción con las condiciones ambientales locales debe haber generado arreglos génicos de mucho interés para el fitomejorador (Saborio 1991)

Con relación a los genotipos de *C. frutescens* se observa que hubo reacción similar dentro de familias de modo que el agrupar los datos en conjuntos de familias facilitó la interpretación (Cuadro 3, Fig 2). Cada arreglo de familias tiene un origen común (autofecundación de una planta) y las diferencias observadas confirman la variación entre plantas originales.

El porcentaje de mortalidad permite deducir que las familias del conjunto 1 podrían ser promisorias en cuanto a la selección para el carácter, lo cual no descarta la posibilidad de seleccionar plantas individuales dentro de las otras familias, siguiendo el esquema genealógico. Esta especie (*C. frutescens*) se cultiva comercialmente (tipo tabasco) y por lo tanto es justificable hacer mejoramiento para obtener cultivares superiores con buen nivel de resistencia. Por otra parte, existe la posibilidad de transferir genes hacia *C. annum*, no obstante la compatibilidad interespecífica (*C. annum/frutescens*) depende de los cultivares en particular. □

CUADRO 3. Porcentaje de mortalidad en familias emparentadas de tabasco (*Capsicum frutescens*), Alajuela 1990.

CONJUNTOS DE FAMILIAS		DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
No.	Promedio	3	6	9	12	15
(%)						
1	11	0	1.6	15.0	29.3	44.5
2	9	0.3	3.1	12.0	29.0	63.2
3	8	0	8.3	20.4	39.0	61.5

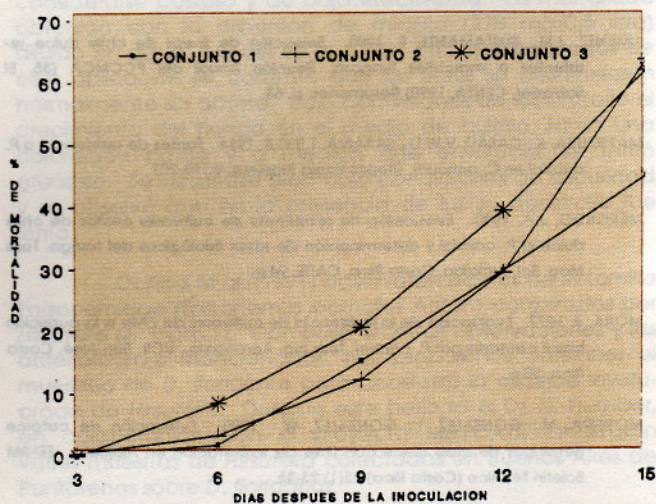


Fig. 2 Reacción de genotipos de *C. frutescens* a *P. capsici*. Alajuela, Costa Rica. 1990.

## RECONOCIMIENTO

El autor principal desea expresar un reconocimiento al Ing. Agrónomo José Marfí Jiménez (q.d.D.g) por su inestimable contribución al estudio de los sistemas *Capsicum/Phytophthora* y *Lycopersicum/Pseudomonas* en Costa Rica.

## LITERATURA CITADA

- ANSANI, C.V.; MATSOUKA, K. 1983. Efeito da densidade de zoosporos e idade de mudas de pimentao na infectividade de *P. capsici*. *Fitopatologia Brasileira* 8:263-275.
- BANJA, W.H. 1989. Heranca da resistencia em plantas adultas de *Capsicum annum* a *P. capsici* e teste de alelismo. Tese Mestrado. Piracicaba, Brasil, ESALQ/ USP. 63 p.
- BARKSDALE, T.H. 1984. Resistance to foliar blight and crown rot of pepper caused by *P. capsici*. *Plant disease* 68(6):506-509.
- CASSERES, E.; THOMAS, N.F. 1958. Mil frutos, una nueva variedad de chile dulce. *Turrialba* 2(3):113-115.
- CHOI, K.S.; OM, Y.H.; LEE, C.H.; LEE, J.W. 1984. Studies on varietal differences and inheritance of resistance to *P. capsici* in red peppers of Korea. *Capsicum Newsletter* 3:34-41.
- EL HASSAN, G.M. y SMITH, P.G. 1970. Inheritance of nature fruticosa in *Capsicum pubescens*. *HortScience* 5(3):174.
- GIL ORTEGA, R.; PALAZON, C.; CUARTERO, J. 1986. Response of pepper to the intravarietal selection for resistance to *P. capsici*. In VI Meeting on Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant. EUCARPIA, Zaragoza, Spain, Oct. 21-24. Synopses 202 p.
- GILL, K.S. 1973. Inheritance of amount of capsaicin in chilli (*C. frutescens* and *C. annum*) *Indian Journal of Agricultural Science* 43(9):839-841.
- HEREDIA, A.; GALINDO, J. 1971. Herencia de la resistencia del chile al ataque de una cepa de *P. capsici*. *Proceedings of the ASHS, Tropical Region*, 15:121-125.
- JIMENEZ, J.M.; BUSTAMANTE, E. 1990. Selección de líneas de chile dulce resistentes a marchitez fungosa. Reunión Anual del PCCMCA (35, El Salvador, CENTA, 1990) Resúmenes. p. 63.
- MATSOUKA, K.; CASALI, V.W.D.; SARAIVA, T.R.C.B. 1984. Fontes de resistencia a *P. capsici* en *C. annum*. *Fitopatologia Brasileira*. 9:193-201.
- MERCADO, J.A. 1990. Evaluación de resistencia de cultivares criollos de chile dulce a *P. capsici* y determinación de razas fisiológicas del hongo. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 94 p.
- MORA, B. 1977. Evaluación de la resistencia de cultivares de chile a la pudrición basal causada por *P. capsici*. Tesis Ing. Agrónomo., UCR. San José, Costa Rica. 30 p.
- MOREIRA, M.; GONZALEZ, L.; GONZALEZ, W. 1990. Evaluación de catorce genotipos de chile dulce con fines de exportación en Alajuela. *EEFBM Boletín Técnico (Costa Rica)* 23(1):23-35.
- OVALLE, W.R. 1987. Estudio de la variabilidad de *P. capsici* agente causal de la marchitez del chile y su combate por resistencia. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE 99 p.
- POCHARD, E.; DAUBEZE, A.M. 1982. Comparison of three different sources of resistance to *P. capsici* in *C. annum*. *Capsicum Newsletter* 1:59-61.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CAFE-FILHO, A.; REGO, A.M. 1986. Factors affecting expression of resistance in pepper to blight caused by *P. capsici* in screening trials. *Plant Pathology* 35:451-456.
- SABORIO, M. 1987. Pimentao. Piracicaba, SP, Brasil. ESALQ/USP. 61 p (mimeo)
- \_\_\_\_\_. 1989. Mejoramiento genético de hortalizas en Costa Rica: Antecedentes y Perspectivas. Congreso Agronómico Nacional. 7a., Resúmenes. Cartago, ITCR, Julio 3-7. 327 p.
- \_\_\_\_\_. 1991. Mejoramiento genético de hortalizas en Costa Rica, buscando resistencia a enfermedades. Reunión Sociedad Americana de Fitopatología; División Caribe, 31º, Resúmenes. San José, Costa Rica. A.C.F.sp.
- SMITH, P.G.; HEISER, C.B. 1957. Breeding behaviour of cultivated peppers. *Am. Soc. Hort. Sci.* 70:286-290.
- \_\_\_\_\_; KIMBLE, K.A.; GROGAN, R.G.; MILLET, A.H. 1967. Inheritance of resistance in peppers to *Phytophthora* root. *Phytopathology* 57:337-339.
- TAMEITI, G.; BRUATTO, R. 1986. Genetics improvement of the pepper 'Cuadrato d'astí' for the resistance in Peppers to *P. capsici*: present status. Meeting on Genetics and breeding on Capsicum and Eggplant, VI EUCARPIA, Zaragoza, Spain, Oct. 21-24. 202 p.

## IDENTIFICACION Y POTENCIAL DEL HONGO *Hirsutella thompsonii* FISHER PARA EL CONTROL DE ACAROS DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN AMERICA CENTRAL

Tomás G. Zoebisch\*\*    Carlos Vargas\*\*  
Ronald Ochoa\*         Arturo Gamboa\*\*

### ABSTRACT

Since 1983 it has been observed that populations of the mite *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) (Acari: Tenuipalpidae), which is considered as a potential pest on pineapple, did not severely affect this crop in the zone of Buenos Aires, Province of Puntarenas, Costa Rica. In 1986 a fungus was isolated from this mite and recently identified as *Hirsutella thompsonii* Fisher. The best culture media to grow this fungus were PDA (potato dextrose agar) with yeast extract and MA (malta-agar extract). Methods for isolation and cultivation of the fungus, and its potential to control phytoparasitic mites are discussed.

### INTRODUCCION

Los ácaros fitoparásitos se han convertido en plagas de importancia económica para América Central. El intenso laboreo y el abuso de agroquímicos a que han sido expuestos algunos de los cultivos de la región, principalmente los no tradicionales, han facilitado la reproducción y diseminación de varias especies de ácaros fitoparásitos (Ochoa *et al.* 1991).

El uso excesivo de plaguicidas, hace necesario la búsqueda de alternativas para controlar los ácaros en forma satisfactoria sin implicar el riesgo de desarrollar resistencia y de contaminación ambiental. Con la tendencia actual de establecer programas de manejo integral de plagas, es necesario utilizar otras tácticas, tales como control cultural y biológico. Dentro del control biológico el empleo de microorganismos como hongos entomopatógenos, constituye una de las tendencias actuales para el manejo de ácaros fitoparásitos. Existen varios géneros de estos hongos que parasitan ácaros tales como *Hirsutella*, *Neozygites* y *Entomophaga* (Samson *et al.* 1988).

En 1983 se observó, en el cultivo de piña (*Ananas comosus* L.) de la compañía PINDECO en Buenos Aires, Puntarenas, un hongo que controlaba al ácaro *Dolichotetranychus floridanus* (ácaro de la base de la hoja de la piña) (Umaña *et al.* 1990). En otros países, este ácaro se ha considerado como una plaga seria en el cultivo de la piña (Baker y Pritchard 1956, Pritchard y Baker 1958, Jeppson *et al.* 1975). El porcentaje de daño por este ácaro reportado en PINDECO durante 1988, fue del 2% en una muestra de 1000 plantas (O. Salazar, 1990. Pindeco, Buenos Aires,

### RESUMEN

Desde 1983 se ha observado que el ácaro *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) (Acari: Tenuipalpidae), considerada una plaga potencial en el cultivo de piña, no afectaba severamente este cultivo en la zona de Buenos Aires, Provincia de Puntarenas, Costa Rica. En 1986 se aisló de este ácaro un hongo patógeno, identificado como *Hirsutella thompsonii* Fisher. Los medios de cultivo más eficientes para su crecimiento hongo fueron los de PDA (agar, dextrosa y papa) con extracto de levadura y MA (extracto de malta-agar). Se discuten los métodos de aislamiento, cultivo y el potencial del hongo para controlar ácaros fitoparásitos.

Costa Rica. Comunicación Personal). Se constató que en esta zona de piña no se aplicó ningún acaricida. De 1986 a 1990 se llevaron a cabo de dos a tres muestreos por año, detectándose niveles de 80-100% de mortalidad producida por *Hirsutella* sp.

Umaña *et al.* (1990) probaron este hongo en un cultivo de camelia (*Camellia* sp.) infectado por el ácaro *Cosetacus camelliae* K. (ácaro del bronceado del botón de la camelia). El ácaro se localiza entre la base de los sépalos y pétalos de *Camellia*, por lo que su control químico podría considerarse costoso y de baja efectividad. La mortalidad obtenida con la aspersión de micelio (220 mg/0.5 litro) diluido en agua, fue del 90 al 100%. Entre los resultados de esta aplicación se constató que las flores se desarrollaron normalmente sin aborto. Bajo condiciones de laboratorio el crecimiento del hongo en el medio de cultivo, tomó una coloración parda y a medida que envejecía, se tornó grisáceo. Se desarrolló bien bajo condiciones de oscuridad y se observó que en la presencia de luz su desarrollo fue lento.

Ochoa *et al.* (1991) observaron ácaros de la familia Tarsonemidae (*Tarsonemus inornatus* Attiah) parasitados por *Hirsutella* sp. (Foto 1). Con base en estas observaciones y las anteriormente mencionadas, nos propusimos continuar el muestreo de *D. floridanus* para constatar la especie involucrada de *Hirsutella*. Durante este período el Dr. R. Humber, en colaboración con el proyecto MIP/CATIE analizaron varias muestras de *Hirsutella* colectadas en Buenos Aires de Puntarenas sobre *D. floridanus*.

Recibido: 25/06/92. Aprobado: 31/08/92

\*Brigham Young University, 355 Monte L. Bean Museum, Provo, Utah 84602, USA.

\*\*CATIE. Area de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.



Foto 1. El ácaro *Tarsonemus Inornatus* Attiah parasitado por *Hirsutella* sp.

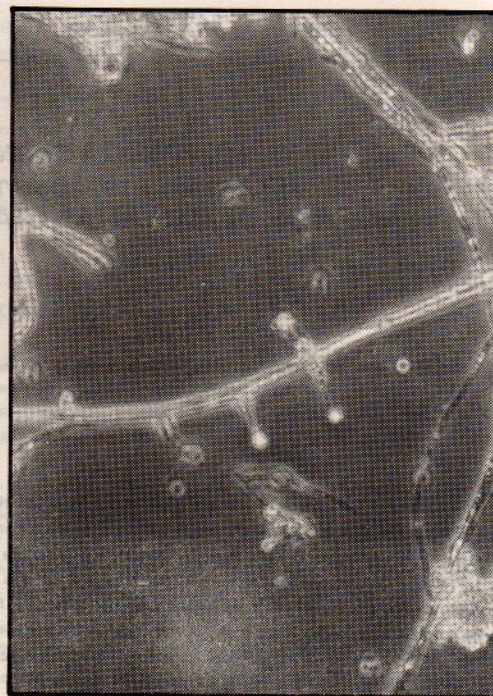


Foto 2. Estructuras filídicas de *Hirsutella thompsonii* Fisher.

#### MATERIALES Y METODOS

Se recolectaron muestras de una plantación de piña de la compañía PINDECO en Buenos Aires, en diciembre, 1990 y marzo, 1991. Se recolectaron hojas de piña en donde se encontraron ácaros parasitados por acción del hongo. El ácaro fue identificado en el laboratorio del MIP/CATIE como *Dolichotetranychus floridanus*. La coloración del ácaro es anaranjada cuando está vivo y roja cuando está muerto por el hongo. El micelio del hongo es grisáceo, el cual se recolectó junto con los ácaros con ayuda de un pincel No.0 (Fotos 2 y 3). El material se puso sobre una siracusa estéril.

La desinfección de los ácaros se realizó con dos soluciones: hipoclorito de sodio (1%) y alcohol etílico al 70%. La inmersión en la solución para desinfectar duró un minuto y se lavó tres veces con agua destilada estéril. Posteriormente el material se colocó en papel filtro estéril para secarlo antes de colocarlo en el medio de cultivo. Los postulados de Koch no se probaron debido a que no fue posible mantener colonias de esta especie de ácaros en el laboratorio de Fitoprotección del CATIE. Sin embargo, se tiene planeado realizar más estudios para confirmar los postulados de Koch, tal como se hizo con el ácaro *C. camelliae* (Umaña et al. 1990).

Medios de cultivos utilizados: 1. papa, dextrosa y agar (PDA), 2. harina de maíz y agar (CMA), 3. saboraudo dextrosa y agar (SDA), 4. jugo de verduras (V-8), 5. extracto de malta-agar (MA) y 6. jugo de verduras no concentrado (V-8 ralo). Los ácaros se pusieron en estos medios de cultivo con ayuda de agujas de disección esterilizadas y se almacenaron en una incubadora a 24°C bajo condiciones oscuras.

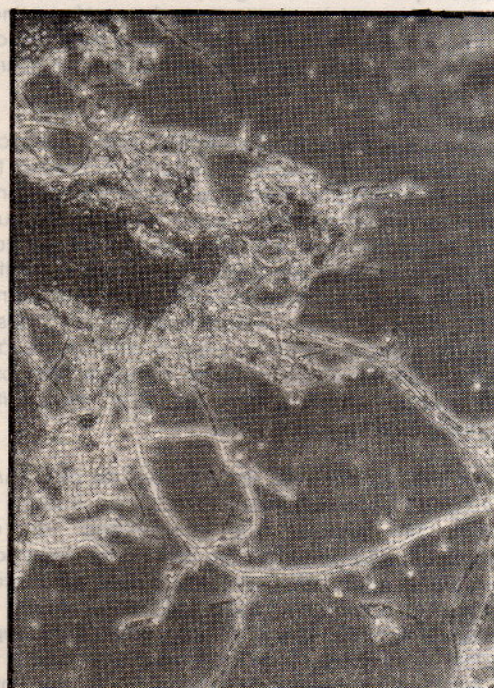


Foto 3. Detalle de la región anterior de *D. floridanus* afectada por *Hirsutella thompsonii* Fisher.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los cultivos del hongo fueron contaminados principalmente por *Fusarium* spp. y *Penicillium* spp., y fue difícil observar el hongo durante los primeros dos a tres días. Después del cuarto día se lograron apreciar las estructuras de *Hirsutella* sp. El crecimiento del hongo fue favorecido en PDA y MA de ácaros desinfectados con hipoclorito de sodio al 1%. Una vez seleccionados los medios de cultivo, se transfirieron a PDA con extracto de levadura (10 g en un litro de medio de cultivo), y se observó un crecimiento más rápido que en PDA sólo (aprox. un 50%).

Se hicieron montajes del hongo para observarlo al microscopio y se envió el material al Dr. R. Humber (Laboratorio de Nutrición Vegetal del USDA, asociado a la Universidad de Cornell) y al Dr. H. Evans (IIBC, Inglaterra), quienes lo identificaron como especie relacionada con *H. thompsonii* Fischer. Zoebisch y Humber confirmaron que era *H. thompsonii* (noviembre, 1991). Las muestras se encuentran en la colección ARSEF (USDA, Cornell), IIBC (Inglaterra) y CATIE (Foto 4).

Las especies incluidas en el género *Hirsutella* se consideran como fases anamórficas (formas asexuales) de los hongos que pertenecen a los géneros *Cordyceps* y *Torubiella* (Patouillard 1892). La fase teleomórfica (forma sexual) de *H. thompsonii* recolectada del ácaro *D. floridanus* es similar al hongo del género *Cordyceps* (Foto 5).

Los logros alcanzados en el control de *C. camelliae* según (Umaña *et al.* 1990) y *D. floridanus*, reflejan el gran potencial de este hongo parásito. Se ha observado que *H. thompsonii* ataca otras especies de ácaros tales como:



Foto 4. Fase teleomórfica de *Hirsutella thompsonii* Fisher observada bajo condiciones de laboratorio.



Foto 5. Detalle de la fase teleomórfica de *Hirsutella thompsonii* Fisher.

*Eriophyes guerreronis* (ácaro de la roña del cocotero) en *Cocos nucifera* (Hall 1981, Julia y Mariau 1979), *Phyllocoptruta oleivora* (ácaro de la herrumbre de los cítricos) en cítricos (Fisher 1950, Villalón y Dean 1974)), *Brevipalpus phoenicis* y *Polyphagotarsonemus latus* (ácaro tropical) en cítricos (Cabrera 1978a) y en *Retracrus elaeis* (ácaro de la palma africana) en palma africana (*Elaeis guineensis*) (Rojas J. 1990. Quepos, Costa Rica. Compañía Palma Tica. Comunicación Personal).

La taxonomía del género *Hirsutella* es muy compleja y todavía no está bien establecida. Hay una gran diversidad de especies en este género y muchas especies que parasitan pequeños artrópodos no se conocen suficientemente como para establecer un sistema de identificación confiable (Samson *et al.* 1988), por lo tanto, es necesario llevar a cabo más estudios con este hongo en las regiones tropicales. Pruebas de patogenicidad y recolección de material serán de beneficio en un futuro para la agricultura extensiva e intensiva que se desarrolla en América Central. □

## AGRADECIMIENTOS

A los Ings. Orlando Salazar, y Juan Morales, PINDECO, por el apoyo en la recolección del material utilizado. A la Ing. Gerardina Umaña, Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), UCR, por la revisión y sugerencias al manuscrito, y por las facilidades obtenidas en el uso de su material de laboratorio. A la Lic. Nelly Vázquez y al MSc. Philip Shannon (CATIE) por su colaboración en la preparación del material fotográfico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAKER, E.W.; PRITCHARD, A.E. 1956. False spider mites of the genus *Dolichotetranychus* (Acarina: Tenuipalpidae). *Hilgardia* 24(13):357-381.
- CABRERA, R.I. 1978. Presencia de *Hirsutella thompsonii* sobre *Brevipalpus phoenicis*. *Cienc. Tec. Agric. Protección de Plantas (Cuba)* 1(3):36-38.
- CABRERA, R.I. 1978a. Presencia de *Hirsutella* sp. sobre *Polyphagotarsonemus latus*. *Cienc. Tec. Agric. Protección de Plantas (Cuba)* 1(3):39-42.
- FISHER, F.E. 1950. Two new species of *Hirsutella* Patouillard. *Mycologia* 42:290-297.
- HALL, R.A.; ESPINOSA, A.B. 1981. The coconut mite *Eriophyes guerreronis* with special reference to the problem in Mexico. In *Proceedings of the 1981 British Crop Protection Conference - Pests and Diseases*, p. 113-120
- JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. 1975. *Mites Injurious to Economic Plants*. Berkeley, University of California Press. 648 p.
- JULIA, J.F.; MARIU, D. 1979. Nouvelles recherches en Cote-d'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier. *Oleagineux* 34(4):181-187.
- KEIFER, H.H.; BAKER, E.W.; KONO, T.; DELFINADO, M.; STYER, W.E. 1982. An Illustrated Guide to plant abnormalities caused by eriophyid mites in North America. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 573, 178 p.
- OCHOA, R.; AGUILAR, H., VARGAS, C. 1991. *Acaros Fitófagos de América Central: Guía Ilustrada*. CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 6. 251 p.
- \_\_\_\_\_; SMILEY, R.L.; SAUNDERS, J.L. 1991. The family Tarsonemidae in Costa Rica (Acari: Heterostigmata). *International Journal of Acarology* 17(1):41-86.
- PATOUILLARD, N. 1892. Une Clavariée entomogène. *Rev. Mycol.* 14:67-70.
- PRITCHARD, A.E.; BADER, E.W. 1958. The false spidermites. *University of California Publications in Entomology*. 14(3):175-274.
- SAMSON, R.A.; EVANS, H.C.; LATGE, J.P. 1988. *Atlas of Entomopathogenic Fungi*. Berlin. Springer Verlag. 187 p.
- UMAÑA, G.; OCHOA, R.; VARGAS, E.; SALAS, L. 1990. Potencial de control biológico de ácaros en Costa Rica por medio del hongo *Hirsutella* sp. *Boletín Informativo MIP*. (Costa Rica) 15:5-6.
- VILLALON, B.; DEAN, H.A. 1974. *Hirsutella thompsonii* a fungal parasite of the citrus rust mite *Phyllocoptura oleivora* in the Rio Grande Valley of Texas. *Entomophaga* 19:432-436.

## CATIE. AREA DE FITOPROTECCION

El CATIE mantiene su compromiso con el desarrollo de **sistemas de producción agrícola sostenibles** y de tecnologías que **reducen la contaminación ambiental, aumentan la productividad agrícola, protegen la salud humana y la fauna benéfica**. Su capacidad instalada y equipo de personal multidisciplinario, le permiten trabajar con los países en la solución de problemas de **fitoprotección** en las disciplinas de virología, entomología, acarología, fitopatología, nematología, plaguicidas, ciencia de las malezas y economía.

### Acciones básicas:

- Diseño de programas y proyectos MIP.
- Técnicas de manejo integrado de plagas en cultivos hortícolas, granos básicos y cultivos perennes.
- Control microbiano de insectos, patógenos, ácaros y malezas.
- Prácticas culturales para el control de plagas.
- Investigación aplicada para el manejo racional de plagas y plaguicidas.
- Capacitación a nivel de posgrado, cursos cortos y entrenamiento en servicio.
- Transferencia de tecnología y servicios de información.
- Estudios agroecológicos y diagnóstico de plagas.

## PLAGAS INSECTILES DE NICARAGUA I. COLEOPTEROS ASOCIADOS CON *Pinus oocarpa* SCHIEDE

Jean-Michel Maes\*

### ABSTRACT

This note presents the coleopterous insects associated with *Pinus oocarpa* Schiede in Northwestern Nicaragua. *Dendroctonus mexicanus* Hopkins and *Dendroctonus parallellocollis* Chapuis were the principal bark beetles. Secondary pests were mostly *Ips*, but also others Scolytidae and Curculionidae. Some predators of the families Colydiidae, Tenebrionidae, Histeridae, Staphylinidae and Ostomatidae were also present.

### RESUMEN

En esta nota se presenta los insectos coleópteros asociados a *Pinus oocarpa* Schiede en el noroeste de Nicaragua. Se encontraron como descortezadores primarios a *Dendroctonus mexicanus* Hopkins y *Dendroctonus parallellocollis* Chapuis. Como descortezadores secundarios a *Ips* y otros Scolytidae y algunos Curculionidae. También estaban presentes algunos depredadores de las familias Colydiidae, Tenebrionidae, Histeridae, Staphylinidae y Ostomatidae.

### INTRODUCCION

*Pinus oocarpa* Schiede es la especie de pino más importante del género *Pinus* en nuestra área. Se encuentra distribuida desde México hasta el norte de Nicaragua incluyendo Guatemala, Honduras y El Salvador. En Nicaragua se encontraban bosques de *Pinus oocarpa* en los departamentos del noroeste: Nueva Segovia, Madriz, Jinotega, Estelí, Matagalpa y Chinandega (norte). En los últimos cuatro departamentos los pinares han desaparecido casi totalmente, por la extracción indiscriminada de la madera. En Nueva Segovia y Madriz quedan bosques extensos que peligran por la extracción actual de la madera, aunque también por los incendios y las plagas forestales.

Los esfuerzos institucionales para proteger los pinares son muy inestables. Mientras los encargados de la protección del medio ambiente sugieren medidas para salvarlos, los responsables de los asuntos económicos proponen nuevos aserrios en las zonas de pinares. Durante los años 1981-1990 los pinares fueron indirectamente protegidos por estar ubicados en una zona de guerra. Al finalizar el conflicto, se construyeron caminos de penetración y se establecieron numerosos asentamientos humanos en estas zonas, con la intención de producir frijoles. Por lo tanto existe el riesgo de que los pinares se conviertan en materia prima para casas de madera, muebles y fuente de leña para energía, además de las posibilidades de extracción de madera para abastecer a los aserrios de otras ciudades.

La información presentada en esta nota es producto de dos estudios llevados a cabo en los años 1986 y 1987. El primero trataba de la incidencia cualitativa de insectos en pinares de Dipilto (Nueva Segovia), (Romero y Romero 1990). El segundo fue un estudio sobre los

Scolytidae asociados con el pino en San José de Cusmapa (Madriz) (Vargas y Maes 1988). Estos estudios sirvieron de base para este trabajo, pero solo se difundieron algunos datos en resúmenes de conferencias. Además, se efectuaron muestreos en El Limón, 15 km al norte de Jalapa (Nueva Segovia) y El Rodeito (16 km al norte de Estelí).

La literatura sobre entomología forestal en Nicaragua es escasa. Sobre los insectos de interés para este trabajo existe un catálogo de los Scolytidae y Platypodidae y una lista comentada de los curculionidae (Maes y Equihua 1988, Maes y O'Brien 1990), de estos catálogos se extrajeron las listas presentadas en los Cuadros 1 y 2.

Este artículo está dirigido, principalmente, a los técnicos forestales responsables del desarrollo y manejo de bosques de pino en Nicaragua. El objetivo del trabajo es poner a su alcance información básica que les permita identificar los Scolytidae, descortezadores de pino que pueden aparecer durante el desempeño de sus funciones.

CUADRO 1. Especies de Scolytidae y Platypodidae asociadas con *Pinus oocarpa* en Nicaragua.

<b>Hylesininae</b>	
<i>Hylastes tenuis</i> (Eichhoff, 1868)	M
<i>Dendroctonus adjunctus</i> (Blandford, 1897)	M
<i>Dendroctonus frontalis</i> (Zimmerman, 1868)	M
<i>Dendroctonus mexicanus</i> (Hopkins, 1905)	M
<i>Dendroctonus parallellocollis</i> (Chapuis, 1869)	M
<b>Scolytinae</b>	
<i>Ips calligraphus</i> (Germar, 1824)	M
<i>Ips grandicollis</i> (Eichhoff, 1868)	M
<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius, 1801)	P
<i>Xyleborus intrusus</i> (Blandford, 1898)	P
<i>Xyleborus pubescens</i> (Zimmerman, 1869)	P
<i>Xyleborus volvulus</i> (Fabricius, 1775)	P
<i>Hypethenemus crudiae</i> (Panzer, 1791)	P
<i>Pityophthorus annectens</i> (LeConte, 1879)	M
<i>Pityophthorus confusus</i> (Blandford, 1904)	M
<i>Pityophthorus miniatus</i> (Bright, 1981)	M
<i>Gnathotrichus perniciosus</i> (Wood, 1967)	M
<b>Platypodidae</b>	
<i>Platypus parallelus</i> (Fabricius, 1801)	P
<i>Platypus pini</i> (Hopkins, 1905)	M?

M = Monófago. P = Polífago.

Fuente: (Maes y Equihua 1988).

Recibido: 27/06/92. Aprobado: 31/08/92

\*Museo Entomológico, S.E.A., A.P. 527, León, Nicaragua.



CUADRO 2. Especies de Curculionidae asociadas a *Pinus oocarpa* en Nicaragua.

<b>Cryptorrhynchiinae</b>	
<i>Zascelis irrorata</i> (LeConte, 1876)	M
<b>Rhynchophorinae</b>	
<i>Orthognathus subparallelus</i> (Chevrolat, 1880)	M
<b>Cossoninae</b>	
<i>Cossonus crenatus</i> (Horn, 1873)	M
<i>Tomolips bicalcaratus</i> (Wollaston, 1873)	M
<i>Tomolips quercicola</i> (Boheman, 1845)	M

M = Monófago.

Fuente: (Maes y O'Brien 1990).

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en 1986 y 1987, en cuatro bosques de *Pinus oocarpa* (Fig. 1-Mapa): en Dipilto y El Limón, Nueva Segovia, San José de Cusmapa, Madriz y en El Rodeito, Matagalpa.

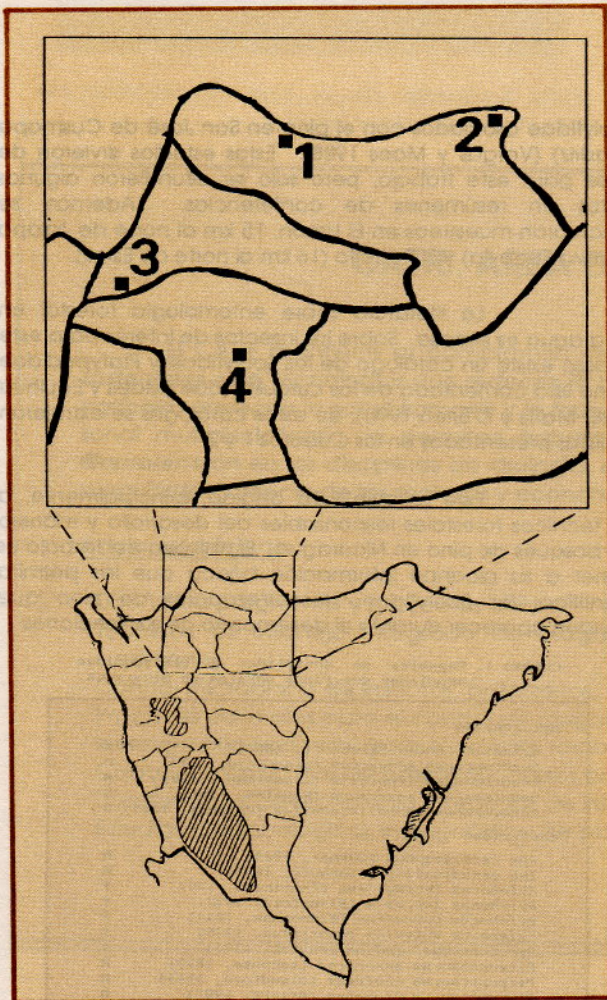


Fig. 1. Lugares de muestreo en pinares.  
1: Dipilto, Nueva Segovia; 2: El Limón, Nueva Segovia; 3: San José de Cusmapa, Madriz; 4: El Rodeito, Estelí.

Se realizó una búsqueda aleatoria de los insectos descortezadores de pino en un lugar alto del bosque, localizando luego los árboles muertos o débiles. Un pino enfermo se puede detectar por la coloración del follaje, que es verde oscura cuando está sano, tornándose verde pálido, rojizo, pajizo y café según el avance de la enfermedad hasta la muerte del árbol. Ubicados los árboles enfermos o muertos, se cortaron y se descortezaron. Los insectos encontrados se conservaron en alcohol y se identificaron en el laboratorio. Se hizo un segundo muestreo colectando los Scolytidae conservados en grumos de resina sobre los troncos. Cuando un pino sano es atacado por un Scolytidae, perforando la corteza, rompe canales resiníferos pudiendo resultar ahogado y expulsado por la resina; así se forman unos grumos sobre el tronco, que se colectan y luego se disuelven en gasolina para obtener e identificar los Scolytidae.

## RESULTADOS

Varios miles de Scolytidae y Curculionidae y centenares de depredadores se recolectaron sobre el pino. A continuación se presentan los resultados en tres grupos: los descortezadores primarios, que son los que realmente atacan a un pino sano; los descortezadores secundarios, que continúan el daño ya empezado por los primarios; y los depredadores, que atacan a los descortezadores.

**Descortezadores primarios.** Los únicos encontrados en este estudio, pertenecen al género *Dendroctonus*. Se localizaron solo en árboles un poco enfermos (con follaje verde, algo amarillento) y también en las muestras extraídas de grumos de resina.

Los pertenecientes al género *Ips* se encontraron asociados con *Dendroctonus*, lo cual indica que dan seguimiento al daño de los *Dendroctonus* spp., por lo cual actúan como descortezadores secundarios.

*Dendroctonus* spp. constituyen las principales plagas del pino, como descortezadores, porque además de perforar la corteza y cavar galerías en ella, transmiten el hongo moho azul *Ceratocystis minor* (Hedgecock) Hunt. Las especies de *Dendroctonus* son difíciles de identificar, por lo cual hay que recurrir a la disección de su genitalia (Gómez y Martínez 1985, Gutiérrez 1985). De Nicaragua se han reportado cuatro especies (Maes y Equihua 1988). *D. frontalis* y *D. adjunctus* no se encontraron durante este estudio y no estamos seguros de su identificación, ni si en realidad se encuentran en Nicaragua. *D. frontalis* parece que se presenta en altitudes más elevadas (por ejemplo en los bosques de Honduras y Guatemala). Durante el estudio, se encontró principalmente *D. mexicanus* y, en cantidades menores, *D. parallelocolis*. Las dos especies de *Dendroctonus* encontradas se pueden agrupar por sus tamaños; *D. mexicanus* es más pequeño, con una longitud de 3-4.5 mm, en tanto que *D. parallelocolis* mide de 5.5-6 mm.

**Descortezadores secundarios.** Las especies encontradas corresponden principalmente al género *Ips*. En estudios realizados en otros países, ellos aparecen algunas veces como descortezadores primarios y otras como secundarios. *I. grandicollis* se menciona como destructivo

en *Pinus caribaea* en Cuba (donde no existe *Dendroctonus*) (Fuentes, De Zayas y Viamontes 1990) y en Honduras se cita como muy destructivo (Mankins 1980). También en Honduras se reporta a *I. cribricollis* (= *grandicollis*) como descortezador secundario y a *I. calligraphus* como descortezador primario (Tantalean 1986).

En este estudio, no se encontraron árboles atacados por *Ips* sin haber sufrido un ataque previo de *Dendroctonus*, a pesar de la gran cantidad de *Ips* encontrados. Tampoco se encontraron *Ips* en muestreos de resina sobre troncos de pinos. Se puede concluir que en Nicaragua *I. calligraphus* e *I. grandicollis* son descortezadores secundarios.

Las dos especies de *Ips* encontradas se pueden clasificar por su morfología. *I. calligraphus* presenta cinco dientes sobre la carena e *I. grandicollis* solo presenta cuatro (Fig. 2). *I. grandicollis* mide alrededor de 3 mm e *I. calligraphus*, de 4.5-6 mm.

Además, se encontraron especies de otros géneros de la familia Scolytidae (Cuadro 3), siempre tras los ataques de *Dendroctonus*. Algunos Curculionidae, como *Cassonus* y *Tomolips*, se encontraron en poblaciones a veces muy numerosas.

**Depredadores.** Se encontraron muchos depredadores, pero se desconoce si atacan a *Dendroctonus* spp. o a *Ips* spp. pero es de suponer que la mayoría son depredadores de larvas y pupas de ambos géneros.

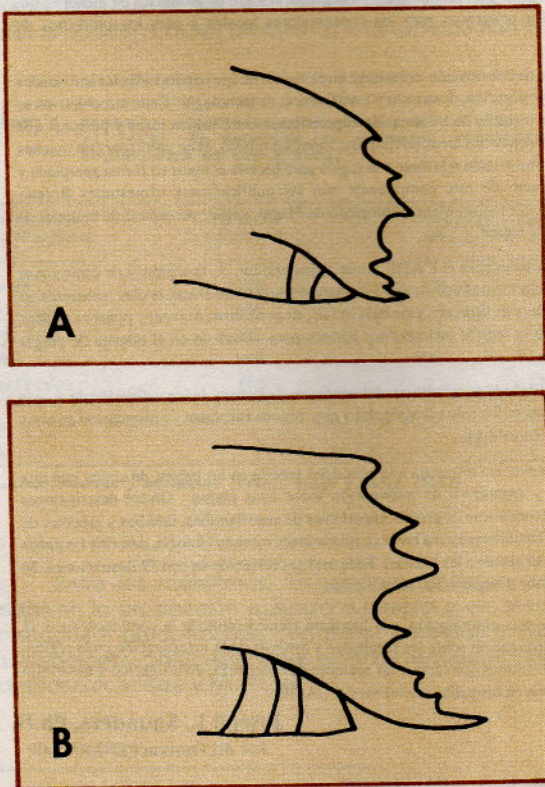


Fig. 2. (A) *Ips grandicollis* (Eichhoff, 1868) y (B) *Ips calligraphus* (Germar, 1824).

CUADRO 3. Especies de coleópteros asociados con *Pinus ocaipa* en Nicaragua, según la localidad.

DESCORTEZADORES PRIMARIOS	
<b>Scolytidae</b>	
<i>Dendroctonus mexicanus</i> (Hopkins, 1905)	DI; EL; SJC.
<i>Dendroctonus parallellocollis</i> (Chapuis, 1969)	DI; ER; SJC.
<b>DESCORTEZADORES SECUNDARIOS</b>	
<b>Scolytidae</b>	
<i>Ips calligraphus</i> (Germar, 1824)	DI; EL; ER; SJC.
<i>Ips grandicollis</i> (Eichhoff, 1868)	DI; EL; ER; SJC.
<i>Xyleborus volvulus</i> (Fabricius, 1775)	DI; ER; SJC.
<i>Pityophthorus confusus</i> (Blanford, 1904)	DI; ER; SJC.
<i>Pityophthorus annectens</i> (Leconte, 1879)	DI; ER; SJC.
<i>Gnathotrichus perniciosus</i> (Wood, 1967)	DI; ER; SJC.
<b>Platypodidae</b>	
<i>Platypus parallelus</i> (Fabricius, 1801)	SJC.
<i>Platypus pini</i> (Hopkins, 1905)	DI; EL.
<b>Curculionidae</b>	
<i>Cassonus crenatus</i> (Born, 1873)	DI; ER; SJC.
<i>Tomolips bicalcaratus</i> (Wollaston, 1873)	DI; ER; SJC.
<i>Zascelis irrorata</i> (Leconte, 1876)	DI; SJC.
<i>Orthognathus subparallelus</i> (Chevrolat, 1880)	DI.
<i>Eulechriops</i> sp.*	SJC.
<b>Suprestidae</b>	
No identificados (larvas)	DI; EL; ER; SJC.
<b>Cerambycidae</b>	
No identificados (larvas)	DI; EL; ER; SJC;
<i>Oedopeza pogonocheroides</i> * (Serville, 1835)	ER.
<b>DEPREDAADORES</b>	
<b>Colydidae</b>	
<i>Aulonius</i> sp.	DI; EL; SJC.
<i>Lasconotus</i> sp.	DI.
<i>Pycnomerus</i> sp.	EL; SJC.

#### AGRADECIMIENTOS

A Juan José Montiel, Director de ERCOMASSA, por su gentileza y apoyo logístico. A los siguientes especialistas por la identificación de una parte del material: A. Equihua Martínez (México) (Scolytidae y Platypodidae), C.W. O'Brien (EE.UU) (Curculionidae), A. Allen (EE.UU) (Colydidae, Cucujidae, Tenebrionidae), Hovore (EE.UU) (Cerambycidae), P. Hammond (Inglaterra) (Staphylinidae).

#### BIBLIOGRAFIA

- FUENTES, M., DE ZAYAS, E. y VIAMONTES, M. 1990. Primera aparición nociva de *Ips grandicollis* (Coleoptera: Scolytidae) en la provincia de Camagüey. Protección de Cultivos (Cuba) 13(3):13-21.
- GOMEZ VALDEZ, L. y MARTINEZ MORALES, I. 1985. Anatomía del aparato reproductor masculino y femenino de *Dendroctonus frontalis* Zimm. y *Dendroctonus mexicanus* Hopk. (Col. Scolytidae). Mem. Smp. Nac. Parasitología Forestal II y III, Secr. Agric. Recursos Hidráulicos, México, 46:83-96.
- GUTIERREZ BARBA, B.E. 1985. El uso de la cápsula seminal en la identificación de especies mexicanas del género *Dendroctonus* (Col.: Scolytidae). Mem. Smp. Nac. Parasitología Forestal II y III, Recursos Hidráulicos (México) 46:355-368.
- MAES, J.M. y EQUIHUA MARTINEZ, A. 1988. Catálogo de los Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de Nicaragua. Rev. Nica. Ent. No.3:1-43.

O'BRIEN, C.W. 1990. Lista anotada de los Curculionidae (Coleoptera) de Nicaragua. Rev. Nica. Ent. No. 12:1-78.

MANKINS, J.V. 1980. El barrenador de la corteza de los coníferos de Centroamérica género *Ips*. Esc. Nac. Cienc. For., Nota Técnica (Honduras) No.2:4 pp.

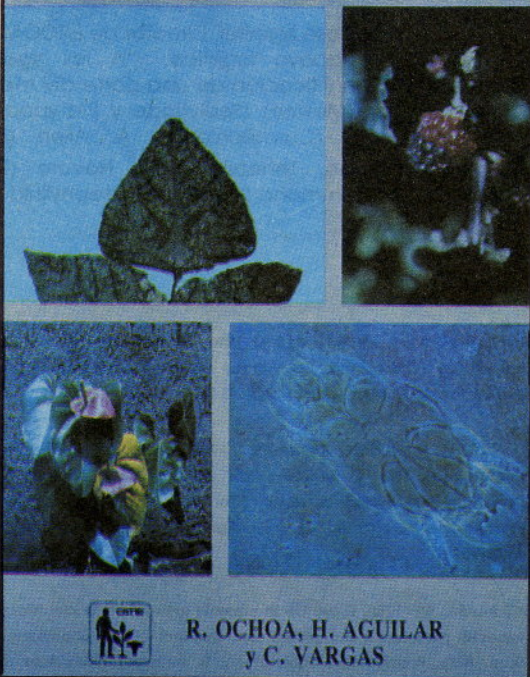
ROMERO JIRON, L. y ROMERO J., J. 1990. Incidencia cualitativa de insectos en bosque de pinos (*Pinus oocarpa* Schiede) en Dipilto, Nueva Segovia. Rev. Nica. Ent. No.13:11-12.

TANTALEAN, A. 1986. Insectos asociados con *Pinus oocarpa* y *Pinus caribaea* en Honduras. Ceiba (Honduras) 27(2):279-293.

VARGAS, S. y MAES, J.M. 1988. Los Scolytidae asociados a *Pinus oocarpa* en San José de Cusmapa, Región I, Nicaragua. Jornada Universitaria de Desarrollo Científico, UNAN, León, Nicaragua, 18-20 oct. 1988, p.115.

## ACAROS FITOFAGOS DE AMERICA CENTRAL: GUIA ILUSTRADA

### ACAROS FITOFAGOS DE AMERICA CENTRAL: GUIA ILUSTRADA



PRECIO \$30.00

El área de fitoprotección del CATIE ha desarrollado una amplia labor durante los últimos cinco años, gracias a su Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas (MIP), financiado por el USAID/ROCAP. En 1989, esta área se fortaleció como continuación del Proyecto MIP, con el propósito de contribuir al mejoramiento del bienestar económico y de la salud en la región centroamericana. Para ello se impulsaron acciones tendientes a reducir la exposición de las personas a los efectos de los plaguicidas; incrementar la producción de los cultivos y las ganancias económicas; y contribuir al logro de productos de menor costo, libres de residuos peligrosos para los consumidores locales y para los productos de exportación.

El componente de información, constituye un elemento de apoyo para todas las actividades de enseñanza, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología. Entre sus objetivos se encuentran el intercambio de información especializada entre instituciones y personal que desempeña funciones en las áreas de fitoprotección; así mismo, el de participar con quienes generan datos e información relevante a la región para hacerla conocer en forma apropiada y oportuna. Producto de este componente son las publicaciones trimestrales Boletín Informativo MIP y la revista Manejo Integrado de Plagas, ambas portadoras de material de gran interés para la región.

Es muy satisfactorio para el CATIE poner a disposición, de la región y de otras zonas tropicales; esta Guía Ilustrada de Acaros Fitófagos de América Central, la cual representa un esfuerzo más del área de fitoprotección del CATIE, en su objetivo de crear y poner al alcance de los técnicos de la región, instrumentos básicos para su trabajo en el manejo de plagas agrícolas.

Esta guía fue diseñada para facilitar el diagnóstico de daños y la identificación de ácaros que causan pérdidas en los cultivos agrícolas y que reducen la calidad y presentación de otras plantas de interés económico.

La Guía constituye una respuesta a la necesidad sentida en los países, de contar con una fuente confiable y organizada de información sobre estas plagas. Ofrece descripciones morfológicas y taxonómicas de grupos importantes de superfamilias, familias y especies de ácaros fitófagos. También presenta breves explicaciones sobre su biología, describe los daños y los síntomas de su ataque a las plantas. Todo esto se complementa con 59 ilustraciones, 24 fotografías en blanco y negro y 280 fotos a color.

Esperamos que esta contribución a la literatura técnica estimule la comunicación y el intercambio de información sobre los resultados y avances de la investigación en la región. De igual forma, deseamos que facilite las acciones de enseñanza, investigación y desarrollo que se llevan a cabo en los países miembros del CATIE.

Joseph L. Saunders, Ph.D.  
Jefe del Proyecto RENARM/MIP

# BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LOS ROEDORES PLAGA EN COSTA RICA\*

Luko Hilje\*\*

## ABSTRACT

Ten rodent species, out of the 47 present in Costa Rica, can reach economic or public health importance; three of them (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*) are exotic and cosmopolitan pests. This paper concentrates on an analysis of the available information concerning biological and ecological aspects of the main native pests: four pocket gopher species (*Orthogeomys* spp.), two squirrels species (*Sciurus* spp.) and the cotton rat (*Sigmodon hispidus*). It also stresses the importance of having this type of information for developing integrated pest management programs.

## RESUMEN

De las 47 especies de roedores presentes en Costa Rica, 10 pueden causar daños de importancia económica o de salud pública. Tres de ellas (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*) son exóticas y cosmopolitas. El artículo se concentra en el análisis de la información disponible sobre la biología y la ecología de las principales plagas nativas: cuatro especies de taltuzas (*Orthogeomys* spp.), dos de ardillas (*Sciurus* spp.) y la rata de la caña (*Sigmodon hispidus*). Destaca la importancia de este tipo de información para el desarrollo de programas de manejo integrado de plagas.

## INTRODUCCION

En Costa Rica existen 3059 especies de animales vertebrados, 1429 de las cuales son terrestres o semi-terrestres; de éstas, las aves y los mamíferos son los más importantes como plagas reales o potenciales (Cuadro 1). Aproximadamente el 5% de las aves y el 17% de los mamíferos pueden causar problemas a la especie humana.

CUADRO 1. Especies reportadas como plagas, en relación con el total de especies de animales vertebrados registradas en Costa Rica.

ANIMALES VERTEBRADOS	TOTAL DE ESPECIES	ESPECIES PLAGA	
		No.	%
Peces	1630	0	0
Anfibios	160	0	0
Reptiles	216	5	2.3
Aves	848	41	4.8
Mamíferos	205	35	17.1
	3059	81	24.2

Fuentes: Ramirez y Maldonado (1988); Hilje y Monge (1988).

Entre los mamíferos, los roedores pueden causar pérdidas en la producción agrícola o forestal y en obras de infraestructura agropecuaria (establos, graneros y tubería para irrigación) y particularmente algunos representantes de las familias Cricetidae y Muridae.

En Costa Rica, existen 47 especies del orden Rodentia, ubicadas en ocho familias (Cuadro 2). La más numerosa es Cricetidae, con 27 especies (57%) comprendidas en diez géneros (entre paréntesis se indica el número de especies): *Oryzomys* (10), *Reithrodontomys* (7), *Rheomys* (2), *Scotinomys* (2), *Nyctomys* (1), *Ototylomys* (1), *Peromyscus* (1), *Sigmodon* (1), *Tylomys* (1) y *Zygodontomys* (1) (McPherson 1985). Las tres especies de Muridae presentes son exóticas y cosmopolitas y corresponden a los ratones y ratas domiciliarias (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*), asociadas especialmente con ambientes urbanos.

CUADRO 2. Número de especies de roedores, por familia, presentes en Costa Rica.

FAMILIA	No.
Cricetidae	27*
Sciuridae	5*
Geomyidae	4*
Muridae	3*
Heteromyidae	3
Dasyproctidae	2*
Echimyidae	2
Erethizontidae	1*
	47

Fuente: McPherson (1985).

Recibido: 17/10/91. Aprobado: 07/08/92

\*Extracto del Informe de Costa Rica presentado en la Consulta Latinoamericana sobre Biología y Control de Roedores Plaga. FAO, Bolivia, setiembre de 1991.

\*\*Area de Fitoprotección, CATIE. 7170 Turrialba, Costa Rica.

Aunque se dispone de información biológica importante sobre algunos roedores en Costa Rica (Janzen 1983; McPherson 1985, 1986; Timm *et al.* 1989), todavía se requieren diagnósticos amplios y profundos que permitan precisar la relevancia económica de cada especie. Ello limita la posibilidad de clasificar a los roedores según su grado de importancia. A pesar de esto, las observaciones de campo del autor y su consulta con técnicos y agricultores, han hecho posible establecer una lista preliminar de los roedores dañinos más importantes.

El presente trabajo recopila la información biológica y ecológica generada en Costa Rica sobre dichas especies, la cual es fundamental para desarrollar acciones prácticas, tales como la evaluación de su daño y los métodos para su combate o manejo.

## ESPECIES PLAGAS

Al menos catorce especies de roedores pueden causar daños a los bienes del hombre, en Costa Rica (Cuadro 3). Las clasificadas como plagas permanentes confirmadas (PPC) son aquellas que causan daños en forma crónica o en forma periódica y severa, en tanto que las plagas ocasionales confirmadas (POC) lo hacen esporádicamente. Las plagas no confirmadas (PNC) causan problemas en otros países, pero su importancia en Costa Rica se desconoce. Existen además, roedores congéneres de algunos que causan daños en otros países de América Latina. Elias y Valencia (1984) indican que algunas especies de los géneros *Heteromys*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys* y *Tylomys* provocan problemas a la agricultura. Sus congéneres presentes en Costa Rica (McPherson 1985) son: *H. desmarestianus*, *H. oresterus*, *P. nudipes*, *R. brevisrostris*, *R. creper*, *R. gracilis*, *R. mexicanus*, *R. paradoxus*, *R. rodriguezii*, *R. sumichrasti* y *T. watsoni*. Hasta ahora no existe información que permita juzgar si alguna de ellas tiene importancia económica.

CUADRO 3. Especies de roedores que pueden causar daños, en Costa Rica.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	CONDICION DE PLAGA*
<i>Agouti paca</i>	Tepalcuintle	Dasyproctidae	PNC
<i>Coendou mexicanum</i>	Puercoespín	Erethizontidae	POC
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	Muridae	PPC
<i>Orthogeomys cavator</i>	Taltuza	Geomyidae	PPC
<i>Orthogeomys cherriei</i>	Taltuza	Geomyidae	PPC
<i>Orthogeomys heterodus</i>	Taltuza	Geomyidae	PPC
<i>Orthogeomys underwoodi</i>	Taltuza	Geomyidae	PPC
<i>Oryzomys spp.</i>	Ratón arrozero	Cricetidae	PNC
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata de caño	Muridae	PPC
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Muridae	PPC
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla, chiza	Sciuridae	PPC
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla, chiza	Sciuridae	PPC
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata de la caña	Cricetidae	PPC
<i>Zygodontomys brevicauda</i>		Cricetidae	PNC

Fuentes: Hilde y Monge (1988).

\*PNC = Plagas No Confirmadas; POC = Plagas Ocasionalmente Confirmadas; PPC = Plagas Permanentes Confirmadas

(\*)Ver apéndice, con los nombres científicos de las plantas.

Con respecto a las plagas no confirmadas (Cuadro 3), el tepalcuintle (*Agouti paca*) no ha sido reportado atacando yuca(\*), batata, legumbres ni caña de azúcar, como sí lo señalan Elias y Valencia (1984). Sobre *Zygodontomys brevicauda* se sabe muy poco, pero en otros países puede alcanzar altos niveles poblacionales (Woronecki 1973). McPherson (1985) menciona que es simpátrida con *Sigmodon hispidus* en algunos campos de arroz y de palma africana. La situación de *Oryzomys spp.* es aún más incierta. De las diez especies presentes en Costa Rica, solamente hay informes de tres asociadas con cultivos, pero sin datos acerca de su relación trófica con ellos. Tal es el caso de *O. palustris*, simpátrida en campos de arroz y de palma africana con *Z. brevicauda* y *S. hispidus*, y de *O. affari* en cañaverales viejos (McPherson 1985); además, *O. calliginosus* ha sido capturado en campos de maíz (Gardner 1983).

La única plaga ocasional confirmada, *Coendou mexicanum*, no lo es en sentido estricto. El puercoespín ha sido observado descortezando árboles de melina, pero en forma muy esporádica.

Entre las plagas permanentes se consideran los ratones y ratas domiciliarias, cuatro especies de taltuzas (*Orthogeomys spp.*), dos de ardillas (*Sciurus spp.*) y la rata de la caña (*Sigmodon hispidus*).

## DISTRIBUCION GEOGRAFICA

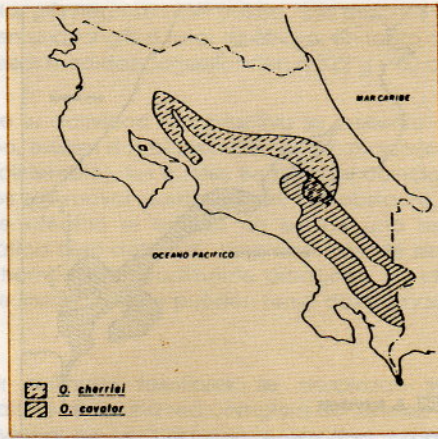
Los datos acerca de la distribución geográfica y la biología se referirán a las plagas permanentes confirmadas (PPC), con excepción de los ratones y ratas domiciliarias. Esta exclusión obedece a que éstas son cosmopolitas y causan daños análogos en todos los países; además, a que existe una excelente revisión acerca de su biología, daño y combate, escrita por Greaves (1982), que comprende información sobre su daño a cultivos tropicales como la caña de azúcar, cacao, cocotero, piña, arroz y maíz.

Se incluyen también, como plagas de carácter potencial o desconocido, *Oryzomys spp.* y *Zygodontomys brevicauda*.

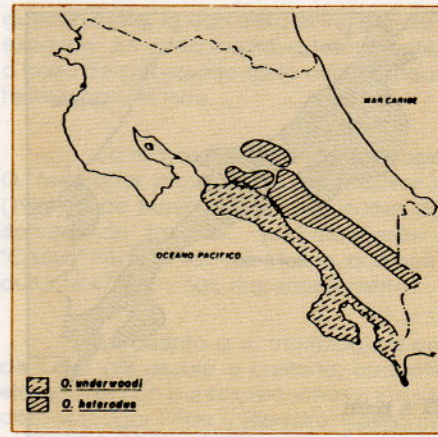
La información mencionada a continuación proviene de McPherson (1985), salvo cuando se indique lo contrario. Se advierte que los datos de distribución para varias especies son todavía preliminares y es necesario realizar muestreos más sistemáticos para documentar con exactitud dichas distribuciones.

- *Orthogeomys spp.* Las taltuzas presentes en Costa Rica viven en suelos sueltos, friables, con buen drenaje, especialmente de origen aluvial o volcánico. Puesto que estos tipos de suelos aparecen dispersos, ello condiciona la distribución de dichos roedores, la cual se restringe a solo ciertas zonas (Figs. 1A, 1B). De las cuatro especies que viven en Costa Rica, tres son endémicas (*O. cherriei*, *O. heterodus* y *O. underwoodi*), en tanto que *O. cavator* es compartida con Panamá.

La subespecie de *O. cavator* presente en Costa Rica es *O. c. nigrescens*, la cual aparece a altitudes de 30-1300 m en ambas vertientes (Fig. 1A). También en ambas



A



B



C



D

Figura 1. Distribución geográfica de las especies de *Orthogeomys* y *Sciurus*, en Costa Rica. (Tomado de McPherson, 1985; la Fig. 1A contiene modificaciones de Hafner y Hafner (1987) y de Greene y Rojas (1988)).

vertientes, entre 50-910 m, aparece *O. cherriei*, con tres sub-especies (*O. c. carlosensis*, *O. c. cherriei* y *O. c. costaricensis*). No obstante, Hafner y Hafner (1987) indican que puede llegar hasta los 1450 m y que su distribución en la vertiente Pacífica es mayor que la reportada por McPherson (1985).

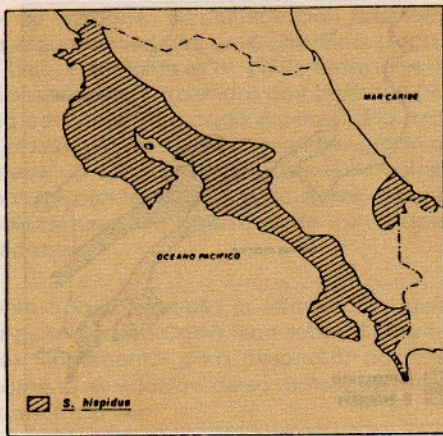
*O. heterodus* aparece en ambas vertientes (Fig. 1B), de 300-3200 m (McPherson 1985; Bonino 1990) y está representada por las sub-especies *O. h. cartagoensis*, *O. h. dolichocephalus* y *O. h. heterodus*; entre los 300 y los 1300 m es simpátrida con *O. covator*. En cuanto a *O. underwoodi*, que aparece entre 30-1450 m, Hafner y Hafner (1987) y Greene y Rojas (1988) han documentado que su distribución es más amplia que la reportada por McPherson (1985), aunque restringida a la vertiente Pacífica.

- *Sciurus spp.* Las dos especies de *Sciurus* que pueden tener importancia como plagas en Costa Rica, tienen ámbitos de distribución muy amplios.

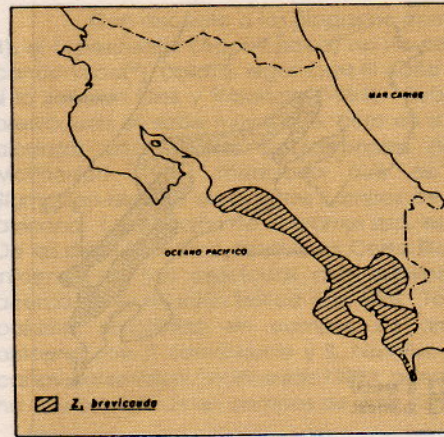
*S. granatensis* está representada por las sub-especies *S. g. chiriquiensis* y *S. g. hoffmannii* y se extiende altitudinalmente de 0-3200 m. No se conoce en las tierras bajas y secas de la provincia de Guanacaste (Fig. 1C). Su ámbito general de distribución se extiende desde Costa Rica hasta el norte de Venezuela y Ecuador (Nowak y Paradiso 1983).

*S. variegatoides* contiene siete subespecies (*S. v. atrirufus*, *S. v. dorsalis*, *S. v. loweryi*, *S. v. melania*, *S. v. rigidus*, *S. v. thomasi* y *S. v. underwoodi*), que tienen poco contacto entre ellas. La especie está presente en todo el país (Fig. 1D), excepto en alturas mayores a 1800 m. Se distribuye desde el sur de México hasta el sur de Panamá (Nowak y Paradiso 1983).

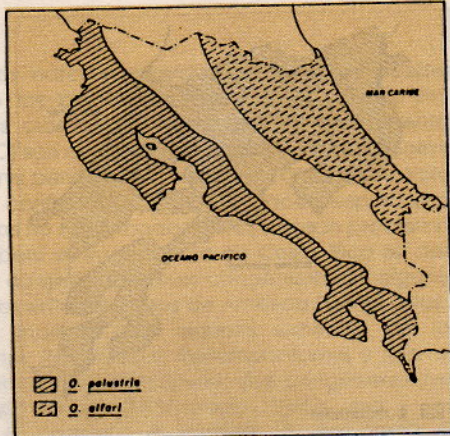
- *Sigmodon hispidus*. Esta especie tiene dos sub-especies en Costa Rica, claramente separadas geográficamente. *S. h. borucaae* se distribuye en toda la vertiente Pacífica (Fig. 2A), de 0-1400 m, en tanto que *S. h.*



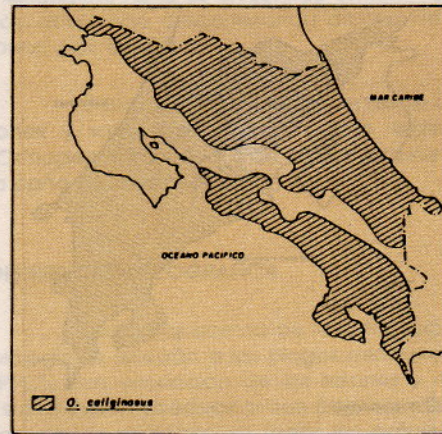
A



B



C



D

Figura 2. Distribución geográfica de las especies de *Sigmodon*, *Zygodontomys* y *Oryzomys*, en Costa Rica. (Tomado de: McPherson, 1985).

*chiriquiensis* ocupa una pequeña área en la vertiente Atlántica, hasta los 300 m. Su distribución general comprende un ámbito que se extiende desde el sur de los EE.UU. hasta el norte de Venezuela y el noroeste de Perú (Nowak y Paradiso 1983).

- *Zygodontomys brevicauda*. Esta especie aparece a altitudes de 0-1000 m, en la porción sureña de la vertiente Pacífica, es decir, en el Pacífico húmedo (Fig. 2B). Se extiende desde el sur de Costa Rica hasta el oeste de Ecuador, Surinam y Trinidad (Nowak y Paradiso 1983).

- *Oryzomys* spp. Como se mencionó anteriormente, en Costa Rica existen diez especies de *Oryzomys*, a saber: *O. albigularis*, *O. alfari*, *O. alfaroii*, *O. aphrastus*, *O. bombycinus*, *O. caliginosus*, *O. capito*, *O. concolor*, *O. fulvescens* y *O. palustris*. Entre todas ellas abarcan por completo la geografía nacional. De las que aparentemente pueden causar problemas en la agricultura, *O. palustris* se extiende por gran parte de la vertiente Pacífica (Fig. 2C), en-

tre 0-1400 m, en tanto que *O. alfari* lo hace en la Atlántica de 0-1600 m. *O. caliginosus* tiene una distribución más amplia que esas dos especies, pues está presente entre 0-1450 m en ambas vertientes (Fig. 2D).

## BIOLOGIA Y ECOLOGIA

- *Orthogeomys cavator*. Hasta ahora no se han realizado estudios sistemáticos sobre la biología de esta especie, en Costa Rica. Como dato curioso, McPherson (1985) observó algunas excavaciones de esta taltuza en suelos arcillosos, rojos, lo cual es atípico de las taltuzas en general.

- *Orthogeomys cherriei*. El único estudio formal efectuado en Costa Rica sobre la biología de esta especie es el de Delgado (1990). Morfológicamente, la especie se distingue por una mancha blanca en la frente, la cual con-

trasta con el color gris negruzco del pelaje. Los machos pesan 412 g y tienen una longitud total de 32 cm, en tanto que en las hembras esas medidas corresponden a 322 g y 30 cm.

Aunque su actividad reproductiva se presenta durante todo el año, existen dos picos notables (en marzo-junio y en setiembre-diciembre), los cuales en general coinciden con los períodos de mayor precipitación; no obstante, la zona en que se efectuó el estudio no exhibe una estacionalidad climática bien definida. La proporción de sexos es de 1:1. Las hembras habitualmente producen 1-2 crías por camada y se sospecha que pueden tener dos camadas por año.

Por ser animales fosoriales, se desplazan subterráneamente a través de una red compleja de túneles. Su centro de actividad es la madriguera cavidad amplia, generalmente de unos 40 x 50 cm, con tres subdivisiones que sirven una como nido (con material vegetal seco), otra como letrina (con excremento y tierra) y la otra como almacén de alimentos. La madriguera usualmente se halla a 45-100 cm de profundidad. De ella salen dos o tres túneles (primarios), con un diámetro cercano a los 10 cm, ubicados a 30-35 cm de profundidad, los cuales pueden medir hasta 100 m de longitud. Estos son utilizados para desplazarse y buscar alimento. Si la posición del alimento (raíces o tubérculos) no coincide con el trayecto del túnel primario, la taltuza hace túneles secundarios para llegar a él, lo cual da origen a un sistema de túneles con bastantes ramificaciones; los túneles secundarios miden 50-100 cm, en general. A veces aparecen ensanchamientos o pequeñas cámaras laterales, de 20 cm de longitud y 10 cm de ancho, en la pared del túnel primario, en los cuales se pueden hallar alimentos o heces.

Si bien cada individuo tiene su propia madriguera con su sistema de túneles (es decir, son animales solitarios y se supone que también territoriales), durante las épocas de apareamiento y de crianza pueden aparecer varios individuos en una sola madriguera. En una sola ocasión se hallaron dos individuos adultos y dos juveniles compartiendo un sistema de túneles.

En relación con el patrón diario de actividad, las evidencias permiten suponer que ésta se incrementa entre las 16 h de un día y las 08 h del siguiente; sin embargo, esto merece un estudio más riguroso.

La información referida a los hábitos alimentarios de la especie, por ser común a la mayoría de las especies de la familia Geomyidae, aparece en el aparte de *O. heterodus*.

- *Orthogeomys heterodus*. Al igual que todas las taltuzas, *O. heterodus* posee varias características típicas de un animal fosorial o subterráneo (Case 1983). Su cuerpo es rechoncho, compacto, y sus ojos y orejas son pequeños; su pobreza visual y auditiva se compensa con la agudeza del olfato y del tacto. Las largas vibrisas o bigotes y la cola casi desnuda, son órganos táctiles de gran utilidad para vivir en la oscuridad. La capacidad de excavar reside en sus fuertes patas delanteras, las cuales son cortas pero poseen garras largas, curvas y afiladas, y en sus incisivos prominentes y expuestos; los labios se cierran fácilmente aunque los incisivos

queden fuera, lo que evita el ingreso de tierra mientras ellas excavan. En cada mejilla, externamente poseen un abazón o bolsa de piel, dentro de la cual transportan alimento y materiales para el nido.

La mayor parte de la información específica sobre *O. heterodus* proviene de los trabajos de Sisk y Vaughan (1984) y de Bonino (1990), así como de cazadores profesionales de taltuzas principalmente los señores Edgar "Chayo" Pérez y Filadelfo Molina, que han capturado taltuzas durante 47 y 60 años, respectivamente.

En cuanto a su morfología y color, las taltuzas son de color gris oscuro o castaño; ocasionalmente aparecen ejemplares con puntos, manchas o franjas blancas y algunos albinos (Edgar Pérez y Filadelfo Molina com. pers.). Los machos adultos pesan 728 g y alcanzan una longitud de 35 cm, mientras que las hembras pesan 627.5 g y miden 33.3 cm (Bonino 1990).

No se dispone de información exacta acerca de su actividad reproductiva. Si bien en la estación seca (noviembre-abril) se hallaron hembras preñadas y recién paridas, su frecuencia fue muy baja. Bonino (1990) hipotetizó que la reproducción se presenta durante todo el año, con al menos un pico en la estación lluviosa cuando -según lo indicado por otros autores para otras especies- la humedad del suelo permite su fácil excavación y el encuentro entre los consortes. Los "taltuceros" entrevistados coinciden en que, al iniciarse la estación lluviosa, proliferan los montículos de tierra sobre la superficie del suelo (quizás porque las partículas húmedas se mantienen más adheridas, lo cual los hace evidentes) y que la abundancia de taltuzas es mayor durante la época lluviosa. La proporción de sexos es de 1:1. El número de crías por camada es de 1-3, con un promedio de 1.75.

El sistema de túneles subterráneos y la madriguera son similares a los de *O. cherriei*, salvo en las dimensiones. La madriguera se halla a 50-85 cm de profundidad y mide 60-110 cm de longitud, 45-60 cm de ancho y 20-30 cm de altura (Bonino 1990; Sisk y Vaughan 1984). El aposento que funciona como nido puede contener zacate seco, hojas y hasta fragmentos de plástico, en tanto que el alimento almacenado puede estar representado por zacates, frutos, hortalizas y fragmentos pequeños (de 8 cm o menos) de raíces y de tallos de plátano; el Sr. Edgar Pérez (com. pers.) ha observado pequeños rollos de zacate dentro de los abazones, así como zacate y trozos de papa y zanahoria dentro de las madrigueras.

La madriguera se ubica preferentemente en los bordes de las parcelas donde haya algún tipo de paredón o lomo alto, recubierto por vegetación silvestre (Bonino 1990), quizá para evitar su anegamiento y alejarse también de la perturbación que causan las prácticas agrícolas en las parcelas comerciales. De ella salen 2-8 túneles primarios, de unos 8 cm de diámetro, ubicados a 6-10 cm de la superficie (Sisk y Vaughan 1984); no obstante, a veces éstos pueden profundizar hasta a 1-1.5 m (Edgar Pérez com. pers.). Dichos túneles se orientan hacia abajo al salir de la madriguera y luego suben, la cual debe ser una adaptación que evita la inundación de aquélla en la época lluviosa (Sisk y Vaughan 1984). Ellos pueden ser muy largos y dar origen a abundantes túneles secundarios, fácilmente ubicables gracias a



los montículos de tierra que la taltuza deja en el exterior, al expulsar el material excavado. Los túneles primarios, además, tienen ensanchamientos laterales, de 12-20 cm de diámetro, donde la taltuza almacena alimento (Sisk y Vaughan 1984).

El ámbito hogareño de la especie, calculado en 256-269 m<sup>2</sup> inicialmente (Sisk y Vaughan 1984), ha sido recientemente calculado en 325 m<sup>2</sup> para los machos y 233 m<sup>2</sup> para las hembras (Bonino 1990), lo cual está asociado con la mayor corpulencia de los primeros; los ámbitos diarios fueron de 80 m<sup>2</sup> y 64 m<sup>2</sup>, respectivamente.

Con respecto al patrón diario de actividad, los "taltuceros" indican que existen tres períodos principales: a las 07-08 h, las 12 h y las 17 h. Ello es parcialmente coincidente con los datos obtenidos mediante telemetría. Sisk y Vaughan (1984) detectaron que la actividad es mayor entre las 08-14 h, con un pico al mediodía, pero Bonino (1990) documentó que existen dos picos, uno a las 06-08 h y el otro a las 12-14 h. Estos autores demostraron que, en general, las taltuzas pasan la mayor parte del tiempo inactivas dentro de la madriguera (89% y 78%, según los respectivos autores). Además, el último autor demostró que las incursiones diarias a las parcelas son apenas dos o tres, con una duración de 40-60 min cada una, y que la distancia máxima recorrida es de 17-23 m en línea recta.

Al igual que *O. cherriei*, esta especie es de hábitos solitarios, los cuales se alteran solamente durante el apareamiento y la crianza. En varias ocasiones los "taltuceros" han capturado más de un adulto en un mismo sistema de túneles, o a la madre y sus crías.

Los hábitos alimentarios de la especie son comunes a la mayor parte de los Geomyidae. Son animales polívoros, que se alimentan de tubérculos, raíces suculentas, tallos tiernos, follaje y algunos frutos. Pero, además, destruyen las raíces duras de árboles grandes, debido quizás a la necesidad de desgastar sus incisivos.

- *Orthogeomys underwoodi*. Esta especie se caracteriza por presentar una banda blanca, de 1.4-5.2 cm de ancho, alrededor de la región lumbar, la cual se angosta hacia la línea media del cuerpo (Hafner y Hafner 1987).

Al igual que sucede con *O. cavator*, no existe información de carácter biológico sobre ella en Costa Rica. Sin embargo, es posible que mucho de lo conocido para *O. cherriei* y *O. heterodus* sea aplicable a esas otras dos especies.

- *Sciurus granatensis*. Estas ardillas se caracterizan por su cola de color rojo herrumbre. Los machos son levemente más pequeños que las hembras, las cuales pesan aproximadamente 465 g.

La información biológica sobre esta especie proviene de estudios efectuados en Panamá, pero no debe diferir mayormente con respecto a lo observable en Costa Rica (Heaney 1983).

La hembra puede producir anualmente 2-3 camadas, de dos hijos cada una. El período de gestación es

de unos 44 días, luego del cual se presenta una fase de lactancia de 8-10 semanas. La actividad de cópula es más evidente durante la estación seca. Bajo condiciones naturales se pueden alcanzar densidades de hasta 8-10 individuos/ha.

El ámbito hogareño de las hembras (0.33-1 ha) es menor que el de los machos (1-4 ha). Aunque no se presentan traslapes entre los ámbitos de las hembras, sí los hay entre los de los machos y entre los de éstos y los de las hembras. Es frecuente hallar sus nidos en huecos de árboles. La cópula es breve, de unos 10 seg, y ocurre luego de que una hembra es perseguida por 4-8 machos durante varias horas, generalmente por la mañana.

En cuanto a su alimentación, aunque ambos sexos prefieren comer frutos grandes y semillas duras de palmas y de algunas leguminosas, existen diferencias entre ellos. El ámbito hogareño más amplio de los machos les facilita hallar su alimento favorito, en tanto que las hembras a menudo deben recurrir a alimentos tales como flores, hojas tiernas, frutos suaves y corteza de árboles; a diferencia de los machos almacenan nueces, las cuales pueden ser consumidas posteriormente por ellas y por aquéllos.

- *Sciurus variegatoides*. La cola de estas ardillas es negra o grisácea. Los machos pesan unos 550 g, en comparación con 583 g de las hembras, en la subespecie *S. v. atrirufus*, según los datos del único estudio efectuado en Costa Rica hasta ahora (Monge 1989).

El ciclo reproductivo comprende una etapa de procreación y una de lactancia. La primera se caracteriza por la actividad de maduración sexual en los machos, que coincide temporalmente con el cortejo y con la preñez o gestación en las hembras; se presenta especialmente durante la estación seca e inicios de la lluviosa (enero-junio). Entre abril y junio es perceptible un período de construcción de nidos, que es seguido por la etapa de lactancia (junio-noviembre). De julio a diciembre se observan con frecuencia individuos juveniles.

El tamaño de las camadas es de 1-3 y se sospecha que cada hembra produce dos camadas por año. La proporción de sexos es cercana a 1:1.

Son animales que muestran su mayor actividad en horas matutinas. Aparte de su agilidad intrínseca, sus largas y afiladas garras, así como su cola, les permiten trepar y bajar por los árboles y saltar entre ellos con gran facilidad. Por lo general son arborícolas, pero en ocasiones descienden al suelo. Sus refugios pueden ser huecos de árboles o nidos voluminosos contruidos con hojas y ramas delgadas, en horquetas o ramas altas de los árboles. En sus nidos almacenan alimentos, que son acarreados en los abazones. Aunque por lo general habitan áreas boscosas, se adaptan fácilmente a vivir en habitats alterados.

Esta especie es polívora y también oportunista, pues consume el alimento que sea más abundante en su habitat. En el sitio donde ha sido estudiada, prefiere alimentarse del endospermo del coco, el endocarpo y la semilla del almendro y el fruto del malinche; el coco es el principal

alimento de los adultos, y el almendro de los individuos juveniles. El autor ha observado que los árboles altos de varias especies pueden resultar descortezados, lo cual debe estar relacionado con el desgaste de los incisivos por parte de la ardilla.

- *Sigmodon hispidus*. La "rata de la caña", "rata del arroz" o "rata algodonera" es un roedor de tamaño mediano, cuyo pelaje, de color grisáceo con tonos parduscos, es áspero, de apariencia espinosa (Baker 1983; Hawthorne 1983). Su cola, gruesa, casi desnuda y escamosa, es más corta que la longitud del cuerpo. Sus ojos son grandes y sus orejas, grandes y redondeadas, parcialmente cubiertas por largos pelos ubicados en su parte anterior. Los abazones internos, son muy pequeños (Hawthorne 1983). Los machos miden 23 cm y pesan 118 g, mientras que en las hembras esos valores corresponden a 22.6 cm y 121 g (Ruiz 1984).

Tanto bajo condiciones naturales (Bonoff y Janzen 1980) como en cultivos agrícolas (Ruiz 1984), esta rata se reproduce durante todo el año, aunque el mayor impacto sobre los cultivos lo causa en la época seca, entre diciembre y mayo (Ings. Hernán Alvarez y Jorge Loáiciga com. pers.).

Se ha observado que aproximadamente cada cinco años se presenta un pico poblacional desmedido, de decenas o centenares de miles de ratas, por razones aún desconocidas. Este pico parece coincidir en gran parte de América Central incluso entre subespecies diferentes. Se ha documentado en Nicaragua, (Dr. Clay Mitchell com. pers.) para los años 1970-1971, 1975-1976 y 1979-1980, y en Costa Rica para 1979-1980, 1984-1985 y 1989-1990 (Ing. Hernán Alvarez, Ingenio Taboga com. pers.). En Costa Rica se trata de la subespecie *S. h. borucaae* y en Nicaragua, dado que hay dos subespecies (Hall 1981), podría tratarse de *S. h. griseus* o de la misma *S. h. borucaae*; González Romero *et al.* (1978) documentaron un pico de *S. h. zanjonensis* en Honduras, en 1976.

Existen bastantes discrepancias en relación con las características ecológicas de esta especie, lo cual debe obedecer a diferencias entre subespecies en el amplio ámbito geográfico que ella ocupa. En *S. h. borucaae* la hembra puede producir entre 2-10 crías, con un promedio de siete (Ruiz 1984); al abrir sus madrigueras y diseccionar algunas ratas, se han observado 6-9 crías (Ing. Hernán Alvarez com. pers.). Para otras latitudes se ha documentado que el período de gestación es de 27 días, que pueden producirse unas seis camadas por año y que las crías pueden reproducirse a los 40-50 días (Baker 1983), lo cual no es exactamente aplicable a Costa Rica, pero debe guardar cierta similitud. La proporción de sexos es de 1:1 (Ruiz 1984).

El habitat natural de esta especie corresponde a lugares abiertos con abundante cobertura de pastizales y sabanas (Bonoff y Janzen 1980), así como la periferia de áreas anegadas (Baker 1983). Es común observarlas en los bordes de cultivos de arroz y caña de azúcar, donde construyen sus madrigueras. En general, su presencia se detecta gracias a la existencia de trillos sobre el suelo, cuya vegetación podan periódicamente, a lo largo de los cuales se observan montones de excrementos y fragmentos de gramíneas de 1.5-3 cm de longitud (Baker 1983). Estos trillos los aprovechan también otros mamíferos pequeños. Son buenas excavadoras y construyen madrigueras subterráneas pero

someras, de 1-3 m de longitud, con sus salidas ubicadas a veces sobre los trillos mismos (Baker 1983); sin embargo, también lo hacen bajo raíces de árboles, troncos, piedras, en la base de macollas de zacate o en concavidades del terreno donde exista poco riesgo de inundación (Baker 1983; Hawthorne 1983); el nido consiste en una masa de material vegetal seco, como follaje y fragmentos de tallos. El ámbito hogareño ha sido calculado en otras latitudes, en 0.1-0.3 ha para las hembras y 0.4-0.5 ha para los machos (Hawthorne 1983).

Aunque existe consenso acerca de que son activas de día y de noche, hay discrepancias sobre las principales horas de actividad. Tanto Baker (1983) como McPherson (1985) destacan la gran actividad diurna de la especie, mientras que Hawthorne (1983) indica que es básicamente nocturna.

Bajo condiciones naturales se alimentan especialmente de frutos (pulpa de la palma *Acrocomia vinifera*), semillas, insectos y de los ápices de gramíneas (Baker 1983). En cautiverio muestran canibalismo (McPherson 1985). Es posible también que depreden huevos de aves que anidan en el suelo, como sucede en otros países (Hawthorne 1983). Además, el autor ha observado severos daños en arbolitos ya leñosos, en viveros, así como en la base de árboles grandes, lo cual debe estar asociado con la necesidad que tienen las ratas de desgastar el esmalte de sus incisivos.

- *Zygodontomys brevicauda*. Es poco lo que se conoce sobre esta especie en Costa Rica. Según McPherson (1985), su expansión geográfica se favoreció con la deforestación, pues prefiere habitats abiertos, con abundantes gramíneas. Utiliza madrigueras y construye nidos con zacates y otros materiales vegetales. Aunque hace trillos sobre el suelo, también se aprovecha de los de otras especies como *S. hispidus*; ellas son simpátridas en campos de arroz y de palma africana. Es activa de noche, pero se desconoce si también lo es durante las horas de luz.

- *Oryzomys spp.* La información acerca de la biología de este grupo de especies es fragmentaria, para Costa Rica. Lo que se conoce acerca de *O. affari*, *O. caliginosus* y *O. palustris*, se presenta aquí, asumiendo que, estas son las especies que podrían causar daños de importancia.

Gardner (1983) indica que en *O. caliginosus* el tamaño de la camada varía entre 1-6, con un promedio de 3.5, lo cual en general coincide con Timm *et al.* (1989). Vive en habitats alterados, entre ellos algunos cultivos como el maíz y el banano, y construye sus nidos en la base de matas de banano y entre la hojarasca y residuos vegetales asociados con troncos caídos y gambas de árboles.

Por su parte, *O. affari* se halla en sitios abiertos, en terrenos de crecimiento secundario y en cañaverales viejos, casi siempre cerca de fuentes de agua, como arroyos, lagos y áreas pantanosas (McPherson 1985).

*O. palustris* aparece con frecuencia en potreros y en los bordes de arrozales anegados, donde haya una buena cobertura de gramíneas (McPherson 1985), aunque también se le observa en habitats costeros, tales como manglares y áreas pantanosas (Bonoff y Janzen 1980). En

cultivos como el arroz y la palma africana aparece asociada con *S. hispidus* y *Z. brevicauda*. Se alimenta de granos, frutos, zacates y animales invertebrados (McPherson 1985), cantares entre éstos (Bonoff y Janzen 1980). Estos últimos autores indican que es una rata muy hábil para escalar.

## CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS

El conocimiento de la biología y la ecología de los roedores tiene valor en sí mismo, pero también es de importancia en áreas aplicadas como su combate. El muestreo de sus poblaciones, las técnicas para la evaluación de su daño y la mayor parte de los métodos de combate se basan en el conocimiento de varios de los fenómenos biológicos y ecológicos previamente discutidos

El combate de dichos animales debería enmarcarse dentro de un enfoque más amplio, que procure compatibilizar la producción con la conservación de la vida silvestre, para lo cual es preciso considerar otros factores clave de los agroecosistemas y de los ecosistemas naturales. Así, se hace cada vez más urgente la convergencia de agrónomos y de biólogos en la búsqueda de pautas de manejo que se nutran de los campos de la protección vegetal y del manejo de la fauna silvestre. El Manejo Integrado de Plagas (MIP), que es una versión aplicada de la ecología de poblaciones y de comunidades, ofrece un conjunto de conceptos, y tácticas basados en información de carácter biológico y ecológico, con gran potencial para enfrentar los problemas de roedores, como lo ha demostrado ya para los campos de la entomología y la fitopatología. Pero dicho potencial podrá ser valorado sólo en la medida en que al MIP se le den oportunidades concretas, lo cual hasta ahora ha resultado prácticamente imposible.

## AGRADECIMIENTOS

A Mario Vaughan, MSc. Oficial Regional de Protección Vegetal de la FAO, quien nos contrató para elaborar este trabajo. Además, el aporte de información de las personas citadas en el texto, y especialmente del Ing. Hernán Alvarez y el Lic. Rolando Delgado, así como de mis estudiantes Javier Monge y Never Bonino. Finalmente, la colaboración del Sr. Francisco Hodgson en la elaboración de las ilustraciones.

## BIBLIOGRAFIA

- BAKER, R.H. 1983. *Sigmodon hispidus* (Rata Algodonera Hispida, Hispid Cotton Rat). In Janzen, D.H. (ed.). Costa Rican natural history. Chicago. The University of Chicago Press. p. 490-492.
- BONINO, N.A. 1990. Historia natural, evaluación del daño y combate de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) en una zona hortícola de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 105 p.

BONOFF, M.B. y JANZEN, D.H. 1980. Small terrestrial rodents in eleven habitats in Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Brenesia (Costa Rica)* 17:163-174.

CASE, R.M. 1983. Pocket gophers. In Timm, R.M. (ed.). Prevention and control of wildlife damage. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Serv. p. 8-13-26.

DELGADO, R. 1990. Construcción de túneles y ciclo reproductivo de la taltuza *Orthogeomys cherriei* (Allen) (Rodentia, Geomyidae). *Rev. Biol. Trop. (Costa Rica)* 38(1):119-127.

ELIAS, D.J. y VALENCIA, D. 1984. La agricultura latinoamericana y los vertebrados plaga. *Interiencia* 9(4):223-229.

GARDNER, A.L. 1983. *Oryzomys calliginosus* (Ratón Pardo, Ratón Atrocero Pardo, Costa Rican Dusky Rice Rat). In Janzen, D.H. (ed.). Costa Rican natural history. Chicago. The University of Chicago Press. p. 483-485.

GONZALEZ ROMERO, A.; TELLO SANDOVAL, G.; SERNA SECUNDINO, J. y AGUILAR RAMIREZ, V.M. 1978. Damages caused by cotton rat, *Sigmodon hispidus zanjonensis*, on sugar cane in San Pedro Sula, Honduras. *Proc. 8th Vertebrate Pest Conference*. Sacramento, California. p. 231-236.

GREAVES, J.H. 1982. Rodent control in agriculture. *FAO Plant Production and Protection Paper No. 40*. 88 p.

GREENE, H.W. y ROJAS, C.M. 1988. *Orthogeomys underwoodi* (Rodentia, Geomyidae) on the Osa Peninsula, Costa Rica, with comments on the biological significance of pelage markings in tropical pocket gophers. *Brenesia (Costa Rica)* 29:95-99.

HAFNER, M.S. y HAFNER, D.J. 1987. Geographic distribution of two Costa Rican species of *Orthogeomys*, with comments on dorsal pelage markings in the Geomyidae. *The Southwestern Naturalist* 32(1):5-11.

HALL, E.R. 1981. *The mammals of North America*. New York, Wiley. 1181 p.

HAWTHORNE, D.W. 1983. Cotton rats. In Timm, R.M. (ed.). Prevention and control of Wildlife damage. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Serv. p. 8-85-87.

HEANEY, L.R. 1983. *Sciurus granatensis* (Ardilla Roja, Ardilla Chisa, Red-tailed squirrel). In Janzen D.H. (ed.). Costa Rican natural history. Chicago. The University of Chicago Press. p. 489-490.

HILJE, L. y MONGE, J. 1988. Diagnóstico preliminar acerca de los animales vertebrados que son plagas en Costa Rica. *Posgrado en Manejo de Vida Silvestre*. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 17 p.

JANZEN, D.H. 1983. *Costa Rican natural history*. Chicago. The University of Chicago Press. 816 p.

McPHERSON, A.B. 1985. A biogeographical analysis of factors influencing the distribution of Costa Rican rodents. *Brenesia (Costa Rica)* 23:97-273.

\_\_\_\_\_. 1986. The biogeography of Costa Rican rodents: An ecological, geological, and evolutionary approach. *Brenesia (Costa Rica)* 25-26:229-244.

MONGE, J.I. 1989. Ciclo reproductivo y dieta de la ardilla *Sciurus variegatoides* (Scuridae, Rodentia) en la península de Nicoya, Costa Rica. *Tesis Lic. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica*. 81 p.

NOWAK, R.M. y PARADISO, J.L. 1983. Walker's mammals of the World. 4th. ed. Baltimore. The Johns Hopkins Univ. Press, 1362 p.

RAMIREZ, A. y MALDONADO, T. (eds.). 1988. Desarrollo socioeconómico y el ambiente natural de Costa Rica. Situación actual y perspectivas. Primer informe. Serie Informes sobre el Estado del Ambiente. San José, Costa Rica. Ed. Heliconia, Fundación Neotrópica. 159 p.

RUIZ, A.M. 1984. Observaciones ecológicas de *Sigmodon hispidus* en áreas de cultivo de caña de azúcar del Ingenio Taboga S.A., Cañas, Guanacaste. Tesis Lic. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. 63 p.

SISK, T. y VAUGHAN, C. 1984. Notes on some aspects of the natural history of the giant pocket gopher (*Orthogeomys Merriam*) in Costa Rica. *Brenesia* (Costa Rica) 22:233-247.

TIMM, R.M.; WILSON, D.E.; CLAUSON, B.L.; LAVAL, R.K. y VAUGHAN, C.S. 1989. Mammals of the La Selva-Braulio Carrillo complex, Costa Rica. *North American Fauna* No. 75. U.S. Fish and Wildlife Service. 162 p.

WORONECKI, P.P. 1973. Rodent problems in the Darien of Colombia. *Biol. Conserv.* 5(3):227.

APENDICE

CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES VEGETALES MENCIONADAS EN EL TEXTO

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	Gramineae
Batata	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Gramineae
Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	Palmae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramineae
Malinche	<i>Delonix regia</i>	Caesalpinaceae
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae
Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Palmae
Piña	<i>Ananas comusus</i>	Bromeliaceae
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae



FOTOCOPIAS GRATIS!

Reciba trimestralmente 2 artículos, GRATIS en fotocopias, seleccionados de "Páginas de Contenido MIP".

UNICOS REQUISITOS:

- Trabajar en actividades de MIP en Centro América y Panamá.
- Enviar noticias sobre eventos, investigaciones en plagas, documentos y otros aportes para el "Boletín Informativo MIP" o la Revista de Divulgación Técnica del Proyecto RENARM/MIP/CATIE.

## ESTIMACION DE LA ABUNDANCIA DE LA TALTUZA *Orthogeomys heterodus* (RODENTIA, GEOMYIDAE) Y DEL DAÑO PRODUCIDO EN UNA ZONA HORTICOLA DE COSTA RICA\*

Never Bonino\*\*

Luko Hilje\*\*\*

### ABSTRACT

Density of the Giant Pocket Gopher, *Orthogeomys heterodus*, was significantly higher in El Pisco-San Juan de Chicao area (9.8 pocket gophers/ha), where soils contain less clay and are more friable, than in Tierra Blanca and Potrero Cerrado areas (5.6 and 5.9 pocket gophers/ha, respectively). Even though it was not possible to determine a characteristic size in the feeding areas for the species, there was a highly significant correlation between number of earth mounds and that of damaged plants, in both potatoes and onions. Plants destroyed per mound averaged 1.5 for potatoes and 5.1 for onions, possibly because of differences in the available biomass per plant in these vegetables. Losses representing 2% of the final potato harvest were caused by five pocket gophers in a 0.96 ha plot; these could be increased through lack of farmer control. Damage was generally higher near the edges of the fields, especially in those surrounded by wild vegetation or other crops.

### RESUMEN

La densidad de *Orthogeomys heterodus* fue significativamente mayor en el área de El Pisco-San Juan de Chicao (9.8 taltuzas/ha), donde los suelos son poco arcillosos y desmenuzables, que en Tierra Blanca y Potrero Cerrado (5.6 y 5.9 taltuzas/ha, respectivamente). Aunque no se pudo determinar un tamaño de área de alimentación característico para la especie, sí se halló una correlación altamente significativa entre el número de montículos y el de plantas dañadas, en parcelas de papa y cebolla. El promedio de plantas dañadas por montículo fue de 1.5 en papa y de 5.1 en cebolla, posiblemente debido a la diferencia en biomasa disponible por planta de estas hortalizas. El daño producido por cinco taltuzas en una parcela de papa de 0.96 ha, representó el 2% de la producción total del cultivo, el cual pudo ser mayor de no efectuarse el combate de las taltuzas por parte de los agricultores. El daño generalmente es mayor cerca de los bordes de las parcelas, especialmente de aquellas que colindan con vegetación silvestre o con otros cultivos.

### INTRODUCCION

Las taltuzas o tuzas (*Orthogeomys* spp.), como todos los roedores fosoriales, presentan adaptaciones morfológicas y fisiológicas para una vida subterránea (McNab 1966, Hansen y Reid 1973). Son estrictamente herbívoras, capaces de utilizar todas las partes de la planta, que obtienen de dos maneras: las que encuentran al construir los túneles de sus madrigueras, o cuando salen ocasionalmente a la superficie. De este modo se alimentan de raíces, tubérculos, bulbos, tallos, hojas y frutos (Ward 1973, Bandoli 1981, Case 1983, McPherson 1985). Entre los daños atribuidos a las taltuzas se mencionan el ataque a tierras cultivadas, pastizales y plantaciones de árboles frutales y maderables, así como cercas vivas, perjuicios en canales de riego y represas debido a sus madrigueras, y el daño a cables subterráneos y cañerías de plástico (Alsager 1977, Foster y Stubbendieck 1980, Luce *et al.* 1981, Hawthorne 1987).

Se considera que son uno de los vertebrados plaga más importantes en Costa Rica. A través de entrevistas, Sisk y Vaughan (1984) registraron pérdidas de hasta un 80%, especialmente en cultivos de plátano, yuca y banano, provocadas por *Orthogeomys* spp. Hilje y Monge (1988), con base en observaciones y entrevistas, clasificaron como plagas a *O. cavator*, *O. cherriei* y *O. heterodus*, las cuales pueden afectar a cultivos tales como papa, cebolla, cacao, frijol, banano, café, caña de azúcar, maíz y zapallo, así

como a especies forestales. Sin embargo, se carece de evaluaciones sistemáticas que cuantifiquen las pérdidas que realmente ocasionan estas especies en los cultivos. Esta información es esencial para la toma de decisiones en el manejo de las taltuzas dentro de los sistemas agrícolas.

El propósito del presente estudio fue estimar la abundancia de la taltuza *O. heterodus* y el daño causado por esta especie en cultivos de papa y cebolla.

### MATERIALES Y METODOS

**Área de estudio.** El estudio se efectuó entre julio de 1989 y mayo de 1990 en cultivos de papa y cebolla en el área comprendida entre las localidades de Cot, Tierra Blanca, Llano Grande y San Juan de Chicao, en la provincia de Cartago, Costa Rica (latitud 9° 55' N y longitud 83° 54' O).

Esta región, de origen volcánico, está comprendida entre 1800 y 2700 msnm, en la ladera sudoeste del volcán Irazú (3423 m), por lo que su topografía es accidentada, con pendientes de hasta el 45%. Predominan los suelos Typic dystrandep, a los que se asocian los Typic vitrandep y los Typic hydrandep. Son suelos inceptisoles cuyas características más relevantes son la de ser oscuros y

Recibido: 06/07/92. Aprobado: 31/08/92

\*Parte de la tesis de Maestría del primer autor. Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

\*\*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). C.C. 277, 8400 Bariloche, Argentina.

\*\*\*CATIE. Área de Fitoprotección, 7170 Turrialba, Costa Rica.

profundos, con buen contenido de materia orgánica y bajo en bases, derivados de cenizas volcánicas. Según su capacidad de uso, los suelos del área se clasifican en 3P y 4P, es decir, suelos donde la principal limitante es el ángulo de inclinación (Arrieta 1984).

El clima es subhúmedo seco, templado, con un exceso moderado de agua entre mediados de junio y octubre (Herrera 1985). Las precipitaciones abarcan de 1300 a 1500 mm anuales, con biotemperaturas entre 12 y 18° C (Arrieta 1984).

La vegetación del área corresponde al bosque húmedo montano bajo (Tosi 1969). Sin embargo, la vegetación natural ha sido muy alterada o eliminada por una serie de actividades destinadas a la agricultura y, en mayor grado, a la ganadería de leche (Arrieta 1984). Una consecuencia de esta alteración es la drástica disminución de la fauna silvestre local y, particularmente, de mamíferos medianos y grandes. La provincia de Cartago, y especialmente el área de estudio, contribuyen con el 90% de la producción de hortalizas para el mercado nacional (Arrieta 1984). Los principales cultivos son: papa (*Solanum tuberosum*), cebolla (*Allium cepa*), repollo (*Brassica oleracea*) y zanahoria (*Daucus carota*); en forma secundaria se cultiva zapallo (*Cucurbita moschata*), remolacha (*Beta vulgaris*), frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y arvejas (*Pisum sativum*). De las fincas dedicadas al cultivo de hortalizas, aproximadamente el 60% son menores de 3 ha (Arrieta 1984).

**Recolección y análisis de datos.** Para determinar si *O. heterodus* tenía un tamaño típico de área de alimentación, se muestrearon 71 parcelas de papa y 61 de cebolla, en las localidades de Tierra Blanca, Potrero Cerrado y El Pisco-San Juan de Chicoá (35, 21 y 15 parcelas de papa, y 33, 17 y 11 parcelas de cebolla).

Al detectarse la presencia de taltuzas en cada parcela, gracias a la presencia de montículos de tierra fresca, se registró el número total de agregaciones de montículos (Reid *et al.* 1966), así como el tipo de cultivo, la superficie del mismo y el número total de plantas sembradas. En cada agregación se marcaron todos los montículos, a partir del más fresco, con banderillas de color rojo, para facilitar su ubicación. Posteriormente, en cada área delimitada se registraron el número de montículos y de plantas dañadas. Para calcular la superficie abarcada por dicha área, se midió la distancia entre los montículos periféricos de la agregación, con la ayuda de una cinta métrica y en el sentido de las agujas del reloj, partiendo y finalizando en el mismo montículo.

En el caso de las plantas dañadas o atacadas por la taltuza, se consideraron los siguientes indicios:

- Marchitamiento de la planta causado por el consumo de las estructuras subterráneas (raíz, tubérculo o bulbo). Se evidenciaban signos de marchitamiento o generalmente estaba desplomada por falta de sostén y se desprendía del terreno con facilidad.
- Ausencia de la planta debido a que la taltuza hala la planta (por lo general pequeñas) directamente desde el túnel. En estos casos se podía observar el hoyo por donde haló la planta.
- Corte de tallos producido por la taltuza en sus salidas a la superficie del terreno.

Para mayor seguridad de que el daño era producido por taltuzas, se consideraron otros indicios tales como el corte en bisel de las estructuras vegetales (característico de roedores) y la presencia de montículos de tierra cercanos.

Para estimar la superficie abarcada por agregación, a cada una se la consideró como un círculo, mediante la suma de las distancias registradas entre los montículos periféricos. Este valor se consideró como el perímetro (C) de una circunferencia ( $C=\pi \cdot D$ ). Conocido el perímetro (C) y  $\pi$ , se estimó el diámetro (D) y el radio (R). Con este valor se calculó la superficie del círculo ( $S=\pi \cdot R^2$ ), es decir, de la agregación. El número mínimo de medidas (montículos) para obtener la superficie de una agregación, fue de tres (triángulo). La suposición de considerar las agregaciones como círculos implicó un error, dado que las figuras de las agregaciones en el campo no fueron precisamente círculos sino polígonos irregulares. Por lo tanto, el error fue característico para cada tipo de agregación de acuerdo con el número de medidas registradas entre montículos periféricos, es decir, el número de caras del polígono correspondiente. El error respectivo se determinó comparando las diferencias entre superficies estimadas a partir de polígonos de figura conocida, y considerando dichos polígonos como si fueran círculos. Luego se hicieron los ajustes correspondientes a los valores obtenidos originalmente.

Para evaluar el efecto de los bordes de los cultivos sobre la actividad de las taltuzas se registró, para cada agregación, la distancia entre el borde de la parcela y los montículos de cada agregación más cercano y más lejano del borde, así como el número de montículos frescos de cada agregación; (estimando que no tenían más de 24 h de construidos). En todos los casos se caracterizaron los bordes del cultivo, considerando su condición potencial como hábitat para las taltuzas y se registró la presencia o no de montículos. En caso positivo, se anotó el número de agregaciones, así como la proporción (en metros) del perímetro del cultivo con hábitat disponible.

Para estudiar el daño en forma dinámica, se dio seguimiento al daño en una parcela de papa de la variedad Atzimba, en forma fija, durante toda la temporada del cultivo (140 días). En éste se registró desde el inicio, la aparición de montículos, suponiendo que cada agregación de montículos correspondía a los de un solo individuo. Simultáneamente se estimó el número de plantas dañadas en cada agregación, marcando el lugar para evitar un doble registro del mismo dato. Los datos se tomaron cada 3-5 días, durante la temporada.

Los datos se expresaron como el número promedio de plantas dañadas por taltuza por día. Dicho valor también se expresó en biomasa, con base en el peso de tubérculos producidos por una planta de papa; para ello se pesaron, en forma individual, los tubérculos de 35 plantas elegidas arbitrariamente, poco antes de la cosecha. Se desistió de calcular lo producido por cada planta (con base en el cociente, kg de papa cosechados/N° de plantas sembradas), ya que se consideró que lo cosechado por el agricultor no representó el producto total de las plantas; esto, debido a que el cultivo sufrió pérdidas por otros factores (insectos y patógenos) y también hubo un descarte de papas que por su tamaño no llenaban las condiciones del mercado.

## RESULTADOS

**Abundancia de taltuzas.** No se encontraron diferencias significativas en la abundancia de taltuzas entre cultivos, por localidades (Cuadro 1), a saber:

- Tierra Blanca (F=1.22; g.l.=1.66; P=0.27)
- Potrero Cerrado (F=0.52; g.l.=1.36; P=0.48)
- El Pisco-San Juan de Chichó (F=0.49; g.l.=1.24; P=0.49)

En cambio, al considerar la densidad total para cada localidad, Tierra Blanca y Potrero Cerrado presentaron valores prácticamente iguales (5.6 y 5.9 taltuzas/ha, respectivamente), mientras que en El Pisco-San Juan de Chichó la densidad fue de 9.8 taltuzas/ha, altamente significativa (F=21.44; g.l.=2.12; P<0.01). En los tres sitios de estudio se observó una variación relativamente alta en los valores de densidad. En Tierra Blanca los valores fueron de 3-11 taltuzas/ha y en Potrero Cerrado de 2-13 taltuzas/ha, mientras que en El Pisco-San Juan fueron de 7-14 taltuzas/ha.

Se observó la ausencia casi total de taltuzas en las parcelas de estudio, o parte de las mismas, cuyos bordes no presentaban condiciones adecuadas de hábitat para dichos animales. Esto fue evidente en cultivos en que algunos, o todos sus bordes, eran muy pequeños y desprovistos de vegetación, como sucedió en muchas parcelas colindantes. Por esta razón, se estimó la relación del número de animales presentes en función de la longitud del borde o perímetro de cada parcela con condiciones aptas como hábitat de la especie (Fig. 1). Esta relación se ajustó a una regresión linealmente significativa ( $Y=0.68 + 0.009X$ ;  $r^2=75.6$ ).

**Áreas de alimentación.** Se detectó una gran variación en los datos, tanto de la superficie promedio abarcada por una agregación de montículos, como del número promedio de éstos y de plantas dañadas por agregación (Cuadro 2). En el caso de la superficie y del número promedio de montículos por agregación, no hubo diferencias significativas entre ambos cultivos, mientras que en cuanto al número de plantas dañadas por agregación las diferencias fueron altamente significativas (F=489.1; g.l.=1.25;

CUADRO 1. Densidad de taltuzas (por ha) en cultivos de papa y cebolla, en tres localidades de la provincia de Cartago.

Lugar	Cultivo	n	$\bar{X} \pm DE$	CV (%)
Tierra Blanca	Papa	35	6.0 ± 1.5	25
	Cebolla	33	5.3 ± 1.2	23
	Total	68	5.6 ± 1.3	23
Potrero Cerrado	Papa	21	5.5 ± 1.3	24
	Cebolla	17	6.4 ± 1.1	17
	Total	38	5.9 ± 1.1	19
El Pisco-San Juan de Chichó	Papa	15	10.2 ± 1.9	19
	Cebolla	11	9.4 ± 1.3	14
	Total	26	9.8 ± 1.6	15

DE=desviación estándar, CV=coeficiente de variación, n= número de campos

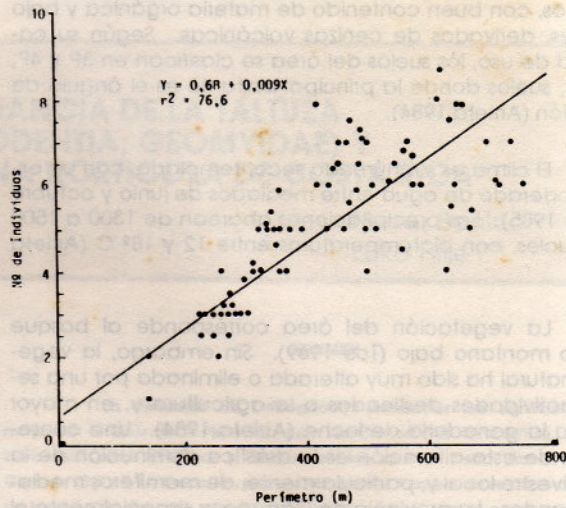


Figura 1. Número de *O. hirtus* en función del perímetro con aptitud para hábitat, en parcelas de papa y cebolla. Cartago, 1989-1990.

P<0.01). En cambio, se observó una variación mucho menor en el promedio de plantas dañadas por montículo, que en el caso de la papa fue de 1.5 y en la cebolla de 5.1 (F=537.6; g.l.=1.25; P<0.01). Así, la relación del número de plantas dañadas en función del número de montículos, fue linealmente significativa tanto en papa ( $Y=0.63 - 1.43X$ ;  $r^2=60.8$ ), como en cebolla ( $Y=0.2 + 4.67X$ ;  $r^2=67.3$ ).

Por otra parte, se observó una relación muy débil, no significativa, entre el número de plantas dañadas y el total de plantas sembradas, tanto en papa ( $r^2=5.60$ ) como en cebolla ( $r^2=6.62$ ).

Para el total de agregaciones (256), se estimó la distancia promedio entre el borde del cultivo y el montículo más cercano de cada agregación. El promedio fue de 3.12 m, con una distancia mínima de 0 m (cuando los montículos se encontraban en el borde mismo) y una máxima de 11 m. Asimismo, se estimó la distancia con respecto al montículo más alejado del borde, cuyo promedio fue de 15.4 m, con un mínimo de 10 y un máximo de 27 m.

Los valores obtenidos en la estimación del daño en una parcela de papa, en forma fija, representan el daño producido por cinco taltuzas en una superficie de 0.96 ha. El tiempo transcurrido entre la siembra y la cosecha de las papas fue de 140 días. La invasión del cultivo por las taltuzas varió, ya que la primera invasión se produjo 35 días después de la siembra y la última 68 días después. Es decir, el tiempo de permanencia de los animales en el cultivo fue de 72-105 días. El daño total producido por las cinco taltuzas fue de 437 plantas, con un promedio diario de 1.05 plantas. De acuerdo con el peso promedio estimado de los tubérculos producidos por planta (506 g), el daño total ascendió a 221 kg de papas, es decir, el 2% del total producido por el cultivo.

**CUADRO 2.** Superficie promedio abarcada por una agregación y número promedio de montículos y de plantas dañadas por agregación, en cultivos de papa y cebolla.

Agregaciones	Papa (n=142)			Cebolla (n=114)		
	$\bar{X} \pm DE$	Ambito	CV(%)	$\bar{X} \pm DE$	Ambito	CV(%)
Superficie (m <sup>2</sup> )	11.3±16.3	0.2-182	144	13.0±14.5	0.2-130	111
Nº montículos	6.5±4.3	1-18	67	7.7±4.5	1-28	58
Nº plantas dañadas	8.7±5.6	2-30	64	36.1±24.6	6-120	68
Nº plantas dañadas por montículo	1.5±0.23	1-4	15	58.1±1.09	1-10	21

DE=desviación estándar, CV=coeficiente de variación, n=número de campos

## DISCUSION

El mayor valor de densidad de taltuzas detectado en el área de El Pisco-San Juan de Chicoá, se atribuye a las características predominantes del suelo ya que la vegetación, en general, es prácticamente la misma en las tres áreas comparadas. Los suelos de El Pisco poseen un contenido alto de arena y bajo de arcilla (Ing. José Soto, Laboratorio de Suelos, Ministerio de Agricultura y Ganadería; com. pers.), lo cual lo hace fácilmente desmenuzables, aptos para que las taltuzas excaven sus túneles; en cambio, los suelos de Tierra Blanca y Potrero Cerrado poseen una mayor proporción de arcilla, por lo cual son más compactos y menos aptos para la excavación. Esto coincide con lo manifestado por la gente en la región, en cuanto a que El Pisco-San Juan de Chicoá es la zona donde se observa mayor cantidad de taltuzas, debido a que el suelo es más "suelto".

Existen numerosas referencias sobre la influencia de los suelos en la distribución y la abundancia de las taltuzas. Estas prefieren suelos desmenuzables, porosos, con pobre capacidad de retención de agua y buen intercambio gaseoso; los suelos arcillosos, al parecer, les son desfavorables (Kennerly 1964, Miller 1964, McNab 1966, Hansen y Beck 1968, Andersen y MacMahon 1981).

Al respecto, cabe destacar que la distribución altitudinal de *O. heterodus* en el área de estudio alcanzó los 3200 m (km 30, Carretera Nacional Nº 8 al volcán Irazú). De allí hasta la cima del volcán (3432 msnm), no se observa la presencia de la especie, coincidentemente con la aparición de suelos poco aptos para la excavación. Dichos suelos están constituidos, principalmente, por grandes bloques subangulares de material volcánico (Ing. José Soto, Laboratorio de Suelos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, com. pers.).

Considerando que muchos agricultores de la región combaten continuamente a las taltuzas, los valores de densidad obtenidos en este trabajo deben tomarse en forma conservadora pues, de no mediar el combate, seguramente las cifras serían mayores en todas las áreas. Además, se debe considerar el error propio de los métodos relativos, como el aquí utilizado, que se basan en señales o rastros para estimar la densidad.

No fue posible determinar si *O. heterodus* tiene un área de alimentación de un tamaño típico, pues la variación en los datos fue muy alta. La variación observada en los registros de densidad en cada área (especialmente en Tierra Blanca y en Potrero Cerrado) posiblemente se debió a cierta heterogeneidad de las parcelas muestreadas, en cuanto a las características de sus bordes. Se observaron desde cultivos casi sin bordes o áreas aptas para la residencia de taltuzas (rodeados por otros cultivos), hasta cultivos totalmente rodeados de vegetación secundaria ("charral"), es decir, con aptitud como hábitat para la especie.

Un indicador de la importancia de los bordes en relación con la presencia de taltuzas en los cultivos, fue el ajuste linealmente significativo del número de montículos de taltuzas, en función de la proporción de hábitat disponible en los bordes de cada parcela. Además, esto concuerda con los datos obtenidos para esta especie mediante radiotelemetría (Bonino 1992), que demuestran que las taltuzas construyen su madriguera en los bordes de los cultivos. Esta información sugiere que el combate de la plaga se debe intensificar cerca de los bordes de las parcelas, temprano en la temporada de los cultivos, lo cual ahorraría esfuerzos y dinero.

Los registros bibliográficos sobre densidad poblacional en otras especies de taltuzas muestran una gran variación según el tipo de hábitat, aún dentro de la misma especie. Davis *et al.* (1938), quienes trabajaron con *Geomys bursarius*, registraron densidades entre 9 y 17 individuos/ha, según el tipo de suelos. En hábitats similares entre sí, la densidad de *Thomomys talpoides* varió entre 10 y 22 individuos/ha, debido a cambios en la vegetación producidos por el pastoreo de ganado (Turner *et al.* 1973); en una pastura irrigada, Howard (1961) registró, para esta especie, una densidad de 153 individuos/ha.

La abundancia de taltuzas en las parcelas es un parámetro de importancia al estimar el daño en los cultivos. Sin embargo, el daño podría variar no sólo según la abundancia, sino también de acuerdo con el tiempo de invasión y de permanencia de los animales en los cultivos. Justamente la diferencia entre las de invasión y las fechas de toma de datos, fue una de las causas de la variación observada tanto en la superficie abarcada por las agregaciones de montículos, como en el número de montículos y



de plantas dañadas por agregación. Así, si en el momento de estudiar la parcela la invasión había sido reciente, era de esperar que hubiera pocos montículos y plantas dañadas por agregación, mientras que si la invasión era vieja, sería esperable lo opuesto. De este modo, el daño asociado con cada agregación o área de alimentación de las taltuzas, reflejaba el impacto de las mismas desde el momento de la invasión en los cultivos hasta la fecha de la toma de datos (pero no el que restaba hasta el momento de la cosecha), lo cual no permite cuantificar el daño total sobre la producción.

Otra causa probable de dicha variación es el efecto de "recompensa". Es decir, si a medida que el animal excava el túnel encuentra alimento, en la siguiente incursión explorará cerca de donde halló alimento previamente, de modo que el avance se hace más lento en comparación con un campo donde el alimento esté más disperso.

Otra posible causa es la variación en el tamaño de los individuos y el estado de desarrollo del cultivo, lo cual implica diferencias en la demanda energética (alimentos) por individuo y en lo que el cultivo puede ofrecer en un momento dado. La diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de plantas de papa y de cebolla dañadas por montículo (1.5 y 5.1, respectivamente), probablemente se debe a la diferencia en la biomasa disponible por planta, ya que para la taltuza no es lo mismo encontrar raíces de gramíneas, tubérculos de papa o bulbos de cebolla. Para satisfacer sus necesidades, un individuo debe destruir 1.5 plantas de papa (que tiene varios tubérculos por planta), mientras que en el caso de la cebolla, necesita destruir 5.1 plantas, pues hay un solo bulbo por planta.

En cuanto al seguimiento del daño en una parcela fija, se puede considerar que el número de taltuzas presentes (5) era representativo, ya que fue similar al promedio de densidad estimado para el área de Tierra Blanca (6 taltuzas/ha). La pérdida promedio estimada por animal fue de 1.05 plantas de papa/día, lo cual prácticamente coincide con el promedio de plantas de papa dañadas por montículo. Esto sugiere que cada individuo produce aproximadamente un montículo de tierra por día, pero esto no es necesariamente así, pues en los estudios de ámbito de acción realizados con esta especie (Bonino 1991), se pudo comprobar que en algunos días los animales no construyeron montículos, mientras que en otros días construyeron hasta cuatro, probablemente debido a algunas de las razones mencionadas en el párrafo anterior. Sin embargo, esto no significa que todos los animales tengan igual comportamiento y, es posible que en promedio, sí construyan un montículo por día.

El daño total provocado por las cinco taltuzas en la parcela de papa (0.96 ha) representó solamente el 2% del total estimado de la cosecha de papa. En este caso, esta cifra debe considerarse de manera conservadora ya que, por un lado, de no mediar el combate la densidad de taltuzas sería mayor (como se mencionó anteriormente) y, por el otro lado, su lapso promedio de permanencia en la parcela fue de apenas 85 de los 140 días del ciclo del cultivo. En términos de biomasa, una pérdida del 2% en la producción significó aproximadamente 221 kg de papa. En términos económicos y a un precio de ₡40 el kg, la pérdida

total fue de ₡8840 (₡132 = US\$1). La pérdida promedio producida por animal fue, en este caso, de ₡1768, lo cual representa el valor de cuatro jornales pagados a un peón de la zona (₡400 por día), o el valor pagado a un "taltucero" de la zona por la captura de siete taltuzas (a ₡250 por taltuza). Estos valores se deben considerar a la hora de decidir el combate de taltuzas, además de la eficacia y costos incurridos por los métodos a emplear. □

## AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece a quienes, a través del Programa Regional de Maestría en Manejo de Vida Silvestre (Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica), así como a la Organización de Estudios Tropicales, posibilitaron la realización de la tesis de la cual forma parte este trabajo; a Julio Gómez por su valiosa ayuda en las tareas de campo, y a todos los agricultores que ofrecieron su colaboración permanente.

## LITERATURA CITADA

- ALSAGER, D.E. 1977. Impact of pocket gopher *Thomomys talpoides* on the quantitative productivity of rangeland vegetation in southern Alberta: A damage assessment tool. In Test methods for vertebrate pest control and management materials. Ed. W.B. Jackson, R.E. Marsh. Philadelphia. ASTM STP 625. American Society for Testing and Materials. p. 47-57.
- ANDERSEN, D.C.; MacMAHON, J.A. 1981. Population dynamics and bioenergetics of a fossorial herbivore *Thomomys talpoides* in a spruce-fir serot. Ecological Monographs 51:179-202.
- ARRIETA, O. 1984. La organización del espacio en sociedades agrarias: el caso Cot-liruzú. Tesis. Escuela de Historia y Geografía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 250 p.
- BANDOLL J.H. 1981. Factors influencing seasonal burrowing activity in the pocket gopher *Thomomys bottae*. Journal of Mammalogy 62:293-303.
- BONINO, N. 1992. Ambito de acción, uso del hábitat y actividad diaria de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) en una zona hortícola de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 23:26-31.
- CASE, R.M. 1983. Pocket gophers. In Prevention and control of wildlife damage. Ed. R.M. Timm. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee, Nebraska Coop. Ext. Service. 8-13/26.
- DAVIS, W.B.; RAMSEY, R.R.; ARENDALE Jr., J.M. 1938. Distribution of pocket gophers *Geomys breviceps* in relation to soils. Journal of Mammalogy 19:412-418.
- FOSTER, M.A.; STUBBENDIECK, J.L. 1980. Effects of the plains pocket gophers *Geomys bursarius* on rangeland. Journal of Range Management 33:74-78.

- HANSEN, R.M.; BECK, R.F. 1968. Habitats of pocket gophers in Cochetopa Creek drainage, Colorado. *American Midland Naturalist* 79:103-117.
- HANSEN, R.M.; REID, V.H. 1973. Distribution and adaptations of pocket gophers. In *Pocket gophers and Colorado mountain rangeland*. Ed. G.T. Turner, R.M. Hansen, V.H. Reid, H.P. Tietjen, A.L. Ward. Fort Collins, Colorado. Col. State Univ., Exp. Sta. Bull. 554S. p. 1-17.
- HAWTHORNE, D.W. 1987. Daños provocados por animales silvestres y técnicas de control. In *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Ed. R.R. Tarrés. 5 ed. Washington, D.C. The Wildl. Soc. p. 431-462.
- HERRERA, W. 1985. *Vegetación y clima de Costa Rica*. Vol. II. Clima de Costa Rica. San José, Costa Rica. EUNED. 118 p.
- HILJE, L.; MONGE, J. 1988. Diagnóstico preliminar acerca de los animales vertebrados que son plagas en Costa Rica. Heredia, Costa Rica. Posgrado en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional. 17 p.
- HOWARD, W.E. 1961. A pocket gopher crash. *Journal of Mammalogy* 42:258-260.
- KENNERLY, T.E., Jr. 1964. Microenvironmental conditions of the pocket gopher burrow. *Texas Jour. of Science* 16(4):395-441.
- LUCE, D.G.; CAES, R.M.; STUBBENDIECK, J.L. 1981. Damage to alfalfa fields by plains pocket gophers. *Journal of Wildlife Management* 45:258-260.
- McNAB, B.K. 1966. The metabolism of fossorial rodents: A study of convergence. *Ecology* 47(5):712-733.
- McPHERSON, A.B. 1985. A biogeographical analysis of factors influencing the distribution of Costa Rican rodents. *Brenesia (Costa Rica)* 23: 97-273.
- MILLER, R.S. 1964. Ecology and distribution of pocket gophers (Geomyidae) in Colorado. *Ecology* 45(2):256-272.
- REID, V.H.; HANSEN, R.M.; WARD, A.L. 1966. Counting mounds and earth plugs to census mountain pocket gopher. *Journal of Wildlife Management* 30:327-334.
- SISK, T.; VAUGHAN, C. 1984. Notes on some aspects of the natural history of the giant pocket gopher *Orthogeomys* (Merriam) in Costa Rica. *Brenesia (Costa Rica)* 22:233-247.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. 1987. *Biometry*. New York, Freeman. 859 p.
- TOSI, J, Jr. 1969. Mapa ecológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical.
- TURNER, G.T.; HANSEN, R.M.; REID, V.H.; TIETJEN, H.P.; WARD, A.L. 1973. *Pocket gophers and Colorado mountain rangeland*. Fort Collins, Colorado. Col. State Univ. Exp. Sta. Bull. 554S. 90 p.
- WARD, A.L. 1973. Foods habits and competition. In *Pocket gophers and Colorado mountain rangeland*. Ed. G.T. Turner, R.M. Hansen, V.H. Reid, H.P. Tietjen, A.L. Ward. Fort Collins, Colorado. Col. State Univ. Exp. Sta. Bull. 554S. p. 43-17.



**¿DESEA ACTUALIZAR SUS CONOCIMIENTOS  
SOBRE PLAGAS AGRICOLAS?**

1. Consulte el servicio de **"Páginas de Contenido MIP"**.
2. Seleccione los artículos de mayor significación en su área de trabajo.
3. Visite o llame a la biblioteca agrícola más cercana para consultar el material seleccionado.
4. Llene su **"Orden de Fotocopia"** y diríjalo al Centro de Información del Proyecto RENARM/MIP/CATIE.

Las **"Páginas de Contenido MIP"** son un servicio trimestral para consulta diaria. No las archive, consúltelelas y circúlelas entre sus colegas.

# DAÑO Y COMBATE DE LOS ROEDORES PLAGA EN COSTA RICA\*

Luko Hilje\*\*

## ABSTRACT

This paper is a compilation of the information generated in Costa Rica concerning the nature and extent of damage caused by the principal native rodent pests: four pocket gopher species (*Orthogeomys* spp.), two squirrel species (*Sciurus* spp.) and the cotton rat (*Sigmodon hispidus*). Moreover, current control methods are analyzed and habitat management is emphasized as the core of integrated pest management programs for rodents.

## INTRODUCCION

Si bien para Costa Rica han sido registradas 47 especies de roedores (McPherson 1985), tan sólo 10 son consideradas como plagas (Hilje 1992). De éstas, tres corresponden a los ratones y ratas domiciliarias (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*), las cuales son especies exóticas y cosmopolitas (Greaves 1982).

La clasificación de una especie como plaga debe regirse por criterios de carácter económico, con base en la evaluación del daño que ella provoca, los cuales permiten juzgar la pertinencia de las medidas de combate. No obstante, es notoria la ausencia de este tipo de información, como lo revela la recopilación de Mitchell *et al.* (1989); de 1742 referencias sobre roedores plaga en América Latina, apenas 23 (el 1.3%) contienen datos acerca de la magnitud de su daño.

La explicación de este fenómeno reside en, al menos, los siguientes tres factores: a) la urgencia con que el agricultor desea actuar cuando se presentan problemas serios con vertebrados plaga, lo cual impide realizar evaluaciones detalladas y certeras; b) las dificultades de carácter operativo para evaluar el daño, tales como la inaccesibilidad al cultivo o a las estructuras vegetales dañadas, así como el efecto aditivo que pueden causar varias plagas que coinciden en su ataque a un cultivo; y c) la carencia, en los profesionales dedicados al combate de vertebrados plaga, de buena formación en estadística y en técnicas para la cuantificación de daños.

No obstante, aún en ausencia de evaluaciones precisas, algunas especies de roedores causan pérdidas tan evidentes en la producción, que pueden ser clasificadas como plagas. Tal es el caso, en Costa Rica, de las taltuzas (*Orthogeomys* spp.), la rata de la caña (*Sigmodon hispidus*) y algunas ardillas (*Sciurus* spp.). Es sobre estas especies que

## RESUMEN

El artículo recopila la información generada en Costa Rica acerca de la naturaleza y la importancia del daño causado por los principales roedores nativos que son plagas: cuatro especies de taltuzas (*Orthogeomys* spp.), dos de ardillas (*Sciurus* spp.) y la rata de la caña (*Sigmodon hispidus*). Además, analiza los métodos empleados para su combate y enfatiza el manejo del hábitat como la medida principal dentro de programas de manejo integrado de roedores plaga.

se concentra el presente trabajo, en el que se recopila la información relativa al daño que causan y a los métodos empleados para su combate, obtenida mediante la revisión de la literatura disponible, las observaciones del autor y la consulta con agricultores y técnicos agrícolas y forestales. Se excluye a las tres especies de ratones y ratas domiciliarias, sobre las cuales existe información detallada en Greaves (1982).

## NATURALEZA Y AMPLITUD DEL DAÑO

**Orthogeomys spp.** Los hábitos alimentarios de las cuatro especies de taltuzas presentes en Costa Rica son prácticamente idénticos. La importancia económica específica de cada una está asociada, más bien, con la coincidencia de su distribución con áreas geográficas en las que hay gran actividad agrícola, en donde ellas por lo general se alimentan de una amplia gama de cultivos.

El ataque típico de las taltuzas se da sobre raíces suculentas, bulbos y tubérculos, aunque también pueden destruir tallos suaves, frutos y raíces leñosas. La información referida a continuación proviene especialmente de los trabajos de Sisk y Vaughan (1984), McPherson (1985), Hilje y Monge (1988), Bonino e Hilje (1992), Delgado (1990) y de observaciones del autor.

El daño sobre raíces suculentas, bulbos y tubérculos puede ser provocado por *O. cavator* en la yuca y banano\*, por *O. cherriei* en estos dos cultivos, así como en el peñibaye, ñampí, tiquizque, malanga y plátano, y por *O. heterodus* en

\*Los nombres científicos de las plantas mencionadas aparecen en un apéndice al final del texto.

Recibido: 16/01/92. Aprobado: 07/08/92

\*Extracto del Informe de Costa Rica presentado en la Consulta Latinoamericana sobre Biología y Control de Roedores Plaga. FAO. Bolivia, setiembre de 1991.

\*\*Área de Fitoprotección. CATIE. 7170 Turrialba, Costa Rica.

la zanahoria, cebolla y papa. En el caso del banano y del plátano, ellas consumen el corno, lo que causa el volcamiento de la planta. En los otros casos, es común observar ya sea tallos en pie pero sin anclaje, o tallos caídos, cortados en su base, casi siempre ligeramente introducidos en los túneles.

La destrucción de tallos suaves puede ser causada por *O. cavator* en el arroz, *O. cherriei* en el maíz, frijol, caña de azúcar y zacates, y *O. heterodus* en el maíz, arveja, repollo, avena y zacates. Ellas pueden también consumir plántulas en viveros forestales, como sucede con *O. heterodus* en algunos cedros, ciprés, eucalipto, nogal y pino. En todos estos casos el animal consume total o parcialmente los tallos o las plántulas.

Se han observado daños en frutos de zapallo que están en contacto con el suelo, a los cuales *O. heterodus* ataca en su parte inferior, por lo que las perforaciones no se perciben externamente.

Finalmente, se presenta el daño a raíces leñosas, con frecuencia en árboles de cercas vivas, lo cual debe estar relacionado con la necesidad de desgastar el esmalte de los incisivos. Ello provoca el volcamiento de los árboles y se ha observado en plantaciones comerciales de tamarindo y teca (*O. underwoodi*), así como de cafeto, cacao y pochote (*O. cherriei*); también en árboles aislados y en cercas de madero negro (*O. cherriei*); y de poró, encino y aguacate (*O. heterodus*).

Además de los daños directos a los productos agrícolas, las taltuzas pueden destruir tuberías de irrigación y cables subterráneos, así como alterar el curso del agua en zonas irrigadas o provocar erosión cuando el agua de lluvia penetra en los túneles y arrastra el suelo, como ha sido documentado en otros países (Case 1983). Sin embargo, en Costa Rica no existen datos o valoraciones en cuanto a estos aspectos.

El daño de las taltuzas está asociado invariablemente con la presencia de montículos de tierra o "herrerros", aunque también es posible hallar montículos solos, no asociados con el daño; en ambos casos, ellos son el resultado de la expulsión del material excavado y constituyen signos importantes para localizar a los animales en los cultivos. La presencia de montículos "frescos", con tierra húmeda, es un excelente indicio de la actividad reciente de una taltuza.

En el caso de *O. heterodus*, Bonino y Hilje (1992a) demostraron que el mayor daño se presenta en los bordes del cultivo. Ellos cuantifican este "efecto de borde" y además lo asociaron con la cercanía de las madrigueras ubicadas en los bordes, tanto mediante excavación como a través de estudios de radioteleetría.

Por otra parte, dichos autores calcularon mediante radioteleetría, que en un cultivo de papa la pérdida promedio diaria por animal fue de 1.05 plantas; aunque en algunos días no construyen montículos y en otros hacen hasta cuatro, en promedio hacen uno diario. Además, mediante la delimitación y medición de "áreas de actividad" (agrupaciones de montículos más o menos discretas), en las que se contó el número de montículos y de plantas afectadas, ellos determinaron que por cada montículo se pier-

den 1.5 plantas de papa y 5.1 de cebolla, en promedio. Para un campo de papa de casi 1 ha, cinco taltuzas causaron durante toda la temporada del cultivo, pérdidas equivalentes a 221 kg, lo cual representó el 2% del total.

En la región del volcán Irazú, en Cartago, donde se realizó ese estudio, la densidad de taltuzas varía generalmente entre 5-10/ha, (Bonino e Hilje 1992). Es común observar bajos porcentajes de ataque (con mis estudiantes hemos registrado hasta un 6% de daño, usando la misma metodología), gracias a que los agricultores habitualmente las combaten. De otra manera, en hortalizas con ciclos de 3.5 a cuatro meses, se podrían presentar daños superiores al 50%, según algunos agricultores.

**Sciurus spp.** Las dos especies de ardillas que han sido reportadas como problemáticas para la agricultura y la silvicultura son bastante polípagas y oportunistas. En términos económicos, causan su mayor daño al atacar frutos, semillas, granos, nueces y la corteza de árboles.

La información discutida a continuación proviene especialmente de los trabajos de McPherson (1985), Hilje y Monge (1988), Monge (1989) y de observaciones del autor y de datos aportados por agricultores y por técnicos agrícolas y forestales.

El daño directo a frutos consiste en el consumo de las partes suculentas del banano y del cacao, así como del endospermo del coco, tanto en *S. granatensis* como en *S. variegatoides*; ésta también consume papaya, aguacate y mango. Además, ambas especies pueden desenterrar y comer raíces suculentas, como la zanahoria. En cuanto al ataque de semillas, granos y nueces, *S. granatensis* consume las mazorcas de maíz y las espigas de arroz, en tanto que *S. variegatoides* lo hace sobre esos cultivos, las legumbres de la arveja y las nueces de la macadamia. Esta especie también ha sido observada comiendo los meristemas del chayote.

Además de los daños descritos, se ha observado que *S. variegatoides* roe la corteza del pochote y *S. granatensis* la del ciprés y de un eucalipto (*Eucalyptus grandis*), lo cual frecuentemente provoca el secamiento de la parte superior del árbol y, consecuentemente, su quebradura. Este hábito podría estar asociado con la necesidad de acopiar materiales para el nido, de alimentarse (búsqueda de insectos y hongos comestibles), de desgastar el esmalte de los incisivos o, con menor frecuencia, de actividades de cortejo por parte de los machos (Davidson y Adams 1973). En una ocasión, en la provincia de Guanacaste, el daño de *S. variegatoides* alcanzó hasta un 20%, en una plantación de pochote de 30 ha (Ing. Emel Rodríguez, Dirección General Forestal, com. pers.).

En Costa Rica no existen informes del daño causado por ardillas a cables y transformadores eléctricos, como sucede en otros países (Jackson 1983), el cual debe estar relacionado con el desgaste de los incisivos.

**Sigmodon hispidus.** Los hábitos alimentarios de esta especie son muy variados, por lo que puede atacar a muchos cultivos (Hawthorne, 1983). En Costa Rica existen informes de su ataque al cafeto, frijol, piña, maní, sorgo y to-

mate industrial, pero su mayor daño se percibe en el arroz, caña de azúcar, maíz, palma africana y algunas especies forestales.

La información aquí contenida proviene de los trabajos de Baker (1983), Ruiz (1984), McPherson (1985), Hilje y Monge (1988), así como de observaciones del autor y de datos suministrados por técnicos agrícolas y forestales; al respecto, merece destacarse el aporte del Ingenio Taboga, en Guanacaste, que mantiene información sistematizada acerca de la plaga.

La especie puede afectar plántulas, tallos, retoños, cortezas de árboles, cogollos, yemas, granos y frutos.

El ataque a las plántulas observado en la palma africana, arroz y viveros forestales con pochote.

El ataque en el arroz anegado se inicia a las 2-3 semanas, cuando la planta empieza a formar macollas, y se presenta en la base del tallo; aunque las plantas tienen la capacidad de recuperarse, esto origina un crecimiento desigual del cultivo, lo cual crea problemas durante su cosecha mecánica. Posteriormente, los granos son consumidos desde que están en el estado lechoso, directamente, sin necesidad de cortar los tallos.

Por lo general, el daño es mayor cerca de los lomos o bordes donde se siembra el arroz anegado, en los cuales las ratas establecen sus madrigueras. En la Hacienda El Pelón de la Bajura, en Guanacaste, donde se siembran 3500 ha de arroz anegado (2000 en la estación lluviosa y 1500 en la seca), los daños son mayores entre diciembre y mayo. Estos pueden ocasionar pérdidas cercanas al 10% de la cosecha final, a pesar del combate con cebos tóxicos (Ings. Jorge Loáiciga y Leonel Fernández, Hacienda el Pelón de la Bajura, com. pers.). Además de *S. hispidus* se han observado dos especies no identificadas de ratas en los arrozales, una de las cuales posiblemente corresponde a *Oryzomys palustris*. Durante el pico poblacional de 1989, en el asentamiento campesino Bagatzí, también en Guanacaste, fueron afectadas las 400 ha de arroz sembradas, en 110 de las cuales la pérdida fue del 100%. Ello equivalió al menos a unos \$125.000 (Ing. Gustavo Ajún, Ministerio de Agricultura y Ganadería, com. pers.).

En la caña de azúcar el daño es múltiple, ya que *S. hispidus* puede atacar las yemas, retoños, cogollos y tallos. El ataque a las yemas impide la producción de plantas en las parcelas semilleras. En los años en que se presentan picos poblacionales, el ataque puede manifestarse desde que los retoños tienen apenas un mes de desarrollo, los cuales son cortados en su base. En períodos muy secos las ratas escalan la planta para mordisquear los cogollos o meristemas terminales, debido quizás a su contenido de agua. Sin embargo, el mayor impacto se presenta en los tallos, especialmente cuando alcanzan la madurez y contienen más sacarosa, cerca del décimo mes. Estos sufren roeduras de forma cóncava, a veces bastante profundas, en uno o varios entrenudos y principalmente en los basales. Los tallos se quiebran y secan con frecuencia, lo cual impide su utilización, al igual que sucede con las pudriciones causadas por patógenos que penetran por las heridas; no obstante, si estos daños son parciales, el "brix" (grado de azúcar o calidad) no resulta afectado.

En el Ingenio Taboga, de las aproximadamente 330.000 toneladas de caña producidas anualmente, en años de picos poblacionales las ratas dañan unas 10.000 (el 3%), lo que equivale a unos \$170.000; a ello debe agregarse los costos del combate (materiales y mano de obra) (Ing. Hernán Alvarez, Ingenio Taboga, com. pers.). En 1989, el gasto en los 3.265.000 cebos usados fue de casi \$80.000, lo cual disminuye en el 85% durante los años normales, cuando ellos se utilizan en forma preventiva; en años como éstos el daño es relativamente leve.

En el caso del ataque al maíz, *S. hispidus* habitualmente corta el tallo y luego consume la mazorca, aunque también ha sido observada escalando la planta para alcanzar dicha estructura. En este cultivo su impacto es difícil de valorar, puesto que las parcelas generalmente son pequeñas o medianas, pertenecientes a muchos agricultores.

En el campo forestal el daño puede manifestarse en árboles adultos, en trasplantes o en plántulas. Los primeros son roídos en la base del tronco y, cuando el descortezamiento ocurre en todo el perímetro, sobreviene su muerte; no obstante, algunos árboles con cortezas gruesas pueden sobreponerse. Por su parte, en plántulas y arbolitos delgados de pochote, melina, ron-ron y guayaquil, por ejemplo, la raíz es devorada desde el cuello, lo cual provoca la muerte de la planta. En Abangares, Guanacaste, durante la explosión poblacional de 1989, en tan solo un mes fueron destruidas 50 ha de guayaquil, ron-ron y melina de un año de edad (Sr. Oscar Pacheco, Hacienda La Pilarica, com. pers.).

## MÉTODOS DE COMBATE

***Orthogeomys* spp.** En las zonas rurales de Costa Rica el combate de las taltuzas está asociado con muchísimo folclore y anécdotas. Por ejemplo, algunos agricultores dicen haber tenido éxito introduciendo un sapo (*Bufo marinus*) en los túneles, lo que provoca el envenenamiento de aquéllas; otros, colocando trozos de tallos o ramas espinosas de peijibaye o viscoyol, que desangran al animal cuando trata de expulsarlos; otros, colocando un trozo de madero negro, para causar su envenenamiento; otros más, incinerando materiales que produzcan bastante humo dentro de los túneles. La validez de técnicas como éstas no puede ser descartada *a priori*, pero tampoco existen pruebas irrefutables acerca de su eficacia. Sisk y Vaughan (1984) indican que los pequeños agricultores emplean 22 métodos de combate (no mencionados por los autores) y que ninguno es realmente eficaz.

Uno de los métodos más difundidos es preparar cebos, colocando estricnina o un insecticida como el metomil (Lannate) dentro de una papa, una zanahoria o un trozo de banano, pero con frecuencia las taltuzas los sacan, intactos, de sus túneles. En general, los agricultores indican haber fracasado al utilizar ya sea cebos comerciales preparados a base de anticoagulantes (Racumín y Klerat) o fumigantes como el fosforo de aluminio (Phostoxin o Detia). En cambio, aunque tedioso, es posible matarlas con rifles para balas calibre 22. Para ello, conociendo las horas a las cuales los animales muestran actividad cerca de la superficie del suelo, los agricultores los acechan, o bien, ellos destruyen parte del túnel para que, al salir a cubrirlo con tierra, las taltuzas sean un blanco fácil.

Aunque también algo tediosa y bastante laboriosa, la captura con trampas de cebo es el método más común y eficaz empleado en Costa Rica. Entre ellas sobresale la trampa Victor No. 0 (Fig. 1A), que actualmente cuesta unos \$12. Sin embargo, no todos los agricultores saben usarlas; pareciera que las fallas principales consisten en la dificultad de hallar la intersección del túnel secundario con el primario (el "cruce") y de eliminar el olor propio del ser humano que impregna la trampa durante su manipulación. Algunos agricultores se han especializado en capturar taltuzas como una forma de vida; en la actualidad cobran unos \$3-4 por cada animal cazado. Bonino e Hilje (1992a) determinaron que la eficacia de un trampero experto -con 47 años de capturar taltuzas- es del 62%, en contraste con el 28% de un aprendiz.

Bonino e Hilje (1992a) también compararon la eficacia de las trampas con la de un cebo (preparación comercial de sorgo con estricnina al 0.35%, distribuido por la casa Rue R. Elston, Inc.), el cual se coloca en el túnel mediante una sonda automática o barreno (Fig. 1B). Los resultados fueron muy variables y la eficacia promedio de apenas el 30%; los autores explican que su inexperiencia con el método debe haber influido sustancialmente, puesto que, al menos en especies neárticas, se puede lograr un control superior al 90% (Dr. Keith LaVoie, Denver Wildlife Research Center, com. pers.).

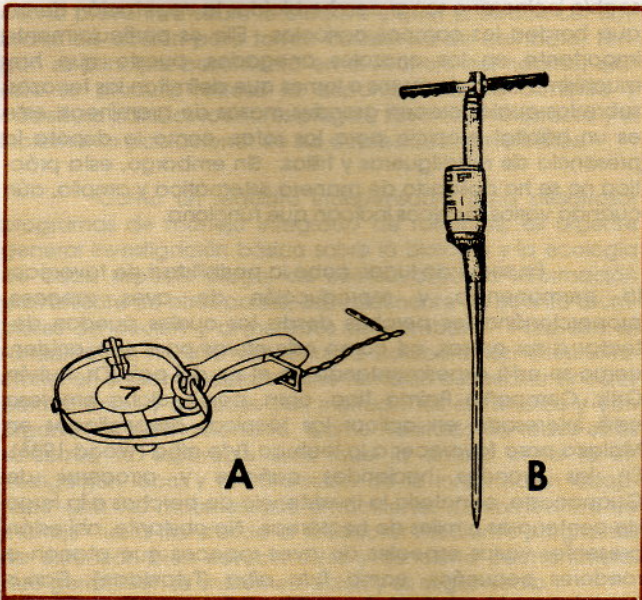


Figura 1. Trampa de cebo Víctor No. 0 (A) y sonda automática para la colocación de cebos (B), contra taltuzas. (Redibujadas de Case, 1983).

Una sugerencia importante derivada del trabajo de Bonino e Hilje (1992a) es la de concentrar el combate en los bordes de las parcelas, especialmente temprano en la temporada del cultivo.

En algunas zonas de Costa Rica los agricultores utilizan una trampa rústica, la cual aparece descrita en Delgado (1990a). Tras localizar el túnel primario y conocer la orientación del animal, se entierra una varilla flexible ten-

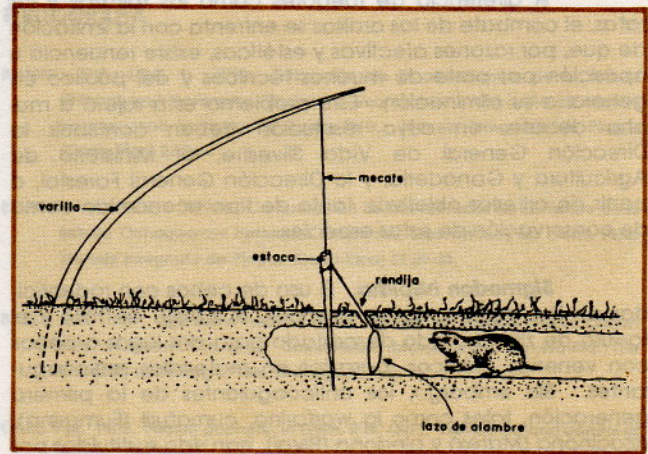


Figura 2. Trampa rústica para capturar taltuzas. (Redibujada de Delgado, 1990).

sada por un cordel al cual se amarran una estaca suave y un gaza de alambre (Fig. 2). La estaca debe impedir el avance del animal y la gaza quedar en la posición exacta, a unos 8 cm de la estaca, para circundar el vientre; la gaza se coloca en el perímetro del túnel a través de una rendija hecha en el techo del túnel. Cuando la taltuza trata de avanzar por el túnel roe la estaca y, al perder ésta el anclaje en el suelo, la tensión de la varilla arqueada hala la gaza, la cual prensa a la taltuza contra el techo del túnel, asfixiándola y matándola. Según los "taltuceros" Luis Sánchez y Miguel González (com. pers.), esta trampa tiene una eficacia similar a la Victor No. 0, pero en su instalación se invierten 25-30 min, es decir, tres veces más que en ésta; su mayor ventaja es el costo tan bajo y la asequibilidad de los materiales empleados.

Finalmente, desde la perspectiva del control biológico, podría resultar importante la conservación de los enemigos naturales de las taltuzas. Aunque algunos mamíferos como los mapaches (*Procyon lotor*) las pueden devorar cuando están prensadas en las trampas (Lic. Rolando Delgado, Ministerio de Agricultura y Ganadería, com. pers.), son pocos los que pueden penetrar en los túneles, como lo hacen las comadreas (*Mustela frenata*), que a veces son capturadas en las trampas (Sr. Edgar Pérez, com. pers.). En todo caso, su conservación no sería necesariamente deseable, pues los primeros son plagas en el maíz y las segundas sobre aves de corral (Hilje y Monge 1988).

**Sciurus spp.** Debido a sus hábitos arborícolas y a la facilidad con que las ardillas se desplazan entre las copas de los árboles y palmeras, es prácticamente imposible evitar su daño a frutos y corteza de árboles mediante métodos de exclusión (cilindros metálicos en la base de éstos), aplicación de sustancias repelentes e, incluso, de cebos envenenados.

Por tanto, el método comúnmente usado en las zonas rurales es la cacería con armas de fuego, especialmente armas para balas calibre 22. Este método se ve favorecido por la visibilidad de los nidos, en los cuales se pueden concentrar los esfuerzos en horas específicas. Monge (1989) determinó que para *S. variegatoides* la mayor actividad se presenta entre las 06-10 h, el cual sería un período de gran vulnerabilidad para ellas.

A diferencia de roedores como las taltuzas y las ratas, el combate de las ardillas se enfrenta con la limitación de que, por razones afectivas y estéticas, existe renuencia u oposición por parte de muchos técnicos y del público en general a su eliminación. Este problema está sujeto a mucho debate, en cuya resolución deben contribuir la Dirección General de Vida Silvestre, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y la Dirección General Forestal, a partir de criterios objetivos, tanto de tipo económico como de conservación de estas especies.

***Sigmodon hispidus*.** El uso de cebos con rodenticidas de tipo agudo, como el endrín, el sulfato de talio y el fosforo de zinc, ha sido descartado para dar lugar a cebos con venenos crónicos, basados en materiales anticoagulantes. Sin embargo, los anticoagulantes de la primera generación, tales como la warfarina, cumafuil (Fumarina), difacinona (Matex) y pindona (Pival), han sido sustituidos por los de la segunda generación, especialmente el cumatetrallil (Racumín) y la brodifacouma (Klerat).

No obstante, debido a su elevado costo para campañas de combate masivo, algunas empresas grandes han optado por preparar sus propios cebos, siguiendo la tecnología que fuera importada del Ingenio San Antonio, en Chichigalpa, Nicaragua. Los costos por el uso de Klerat comercial son aproximadamente 2.5 veces mayores que los de fabricar sus propios cebos (Ing. Hernán Alvarez, Ingenio Taboga, com. pers.).

Por ejemplo, en el Ingenio Taboga el cebo se prepara mezclando 100 lb (46 kg) de maíz quebrado con 6 lb (2.76 kg) de Racumín comercial (cumatetrallil al 0.0375%) en una batidora para concreto. La mezcla se deposita en una tolva que desemboca en una especie de grifo o espiga, a través de la cual se vierte el material en una bolsa plástica larga y delgada con forma de manguera. Esta bolsa es fragmentada después en pequeñas bolsitas de unos 9 g del cebo, selladas por un proceso térmico. Posteriormente, dos días antes de colocarlas en el campo, las bolsitas (llamadas "bolls") son impregnadas con aceite de coco -que actúa como atrayente y para eliminar el olor a humano- sumergiendo un saco de mil "bolls" en un litro de aceite de coco (Ing. Hernán Alvarez, Ingenio Taboga, com. pers.). En una época se agregaban 6 lb de azúcar, pero esto se suprimió debido al ataque de hormigas a las bolsitas. Actualmente una operaria puede elaborar 4000 "bolls" en un día. El costo de los cebos es de \$0.02, aproximadamente.

El criterio para aplicar los cebos se basa en recuentos de las capturas en trampas (ratoneras comunes), de las que se colocan 2/ha. El muestreo se inicia al terminar la zafra (que se extiende de enero a abril) y se efectúa diariamente, pero se distribuye por lotes, de modo que a cada lote le corresponden cuatro muestreos por temporada. Cuando el porcentaje de capturas iguala o supera el 8%, se inicia la distribución intensiva de cebos. El origen de este umbral de acción es desconocido por los técnicos del Ingenio Taboga, pero parece funcionar satisfactoriamente.

La distribución de los cebos se efectúa a razón de 240/ha. Antes de que el cañaveral impida su ingreso a él, aquéllos se colocan a 5 m del borde del lote, espaciados por 15 surcos. Luego de los siete meses, se colocan en los bordes y cerca de los canales de riego. En años normales se aplican unos 36 cebos/ha, en forma más bien preventiva.

Existe preocupación por el desarrollo de estirpes de *S. hispidus* resistentes a los productos anticoagulantes, por lo que sería deseable contar con otros materiales para efectuar rotaciones, pero que no sean los venenos agudos, debido a su efecto sobre la fauna no perjudicial. Actualmente se está experimentando en el Ingenio Taboga con cebos análogos a los "bolls", pero en cuya preparación se mezclan 2.76 kg de cemento con 46 kg de maíz quebrado, lo cual podría reducir los costos hasta en un 60% (Ing. Hernán Alvarez, Ingenio Taboga, com. pers.); esta técnica se basa en la presunción de que tras consumir el cebo la rata sufre sed y, al beber agua, el cemento se fragua, lo que provoca su asfixia.

Entre pequeños agricultores es una práctica difundida la de verter dos "cajuelas" (40 l) de maíz en un tonel o estañón con agua (200 l) y depositar luego 4 o 5 sapos (*Bufo marinus*). El recipiente se tapa y se deja cocinar con leña durante una hora, luego de lo cual los granos se dejan enfriar y se distribuyen en las parcelas, para que las ratas los consuman. Ellos sostienen que los resultados son excelentes, pues se observan ratas muertas y los daños disminuyen. Una variación de este método es sustituir los sapos por ramas de javillo (*Hura crepitans*), lo cual, según algunos de ellos es eficaz.

El empleo de prácticas agrícolas o de manejo del hábitat ofrece varias posibilidades. Por una parte, sería deseable incinerar o secar con herbicidas la vegetación densa que bordea los campos agrícolas. Ello es particularmente importante en los arrozales anegados, puesto que hay muchísima área de muros o lomos que delimitan las terrazas, sobre los cuales crecen grandes masas de gramíneas; este es un hábitat propicio para las ratas, como lo denota la presencia de madrigueras y trillos. Sin embargo, esta práctica no se ha aplicado de manera sistemática y amplia, aún cuando varios técnicos indican que funciona.

En segundo lugar, cabe la posibilidad de favorecer la permanencia y reproducción de aves rapaces, proporcionándoles perchas desde las cuales puedan detectar a sus presas, así como estructuras para que aniden, como se está experimentando en el sur del país (Dr. Rubén Ortíz, Compañía Palma Tica, com. pers.); dicha empresa está interesada en aplicar las técnicas desarrolladas en Malasia para favorecer a la lechuza *Tyto alba* (Wood 1986). En las grandes haciendas cañeras y arroceras de Guanacaste, es notoria la inexistencia de perchas a lo largo de centenares o miles de hectáreas. No obstante, ahí están presentes varias especies de aves rapaces que atacan a roedores pequeños, como *Tyto alba* (Tytonidae), *Elanus caeruleus* (Accipitridae), *Micrastur semitorquatus* y (Falconidae) (Stiles y Skutch 1989), que podrían ser favorecidas a través del manejo de su hábitat. En el caso de *Tyto alba*, Vaughan y McCoy (1982) documentaron que, en ocasiones, su dieta puede incluir a *S. hispidus* en más del 90%. Aparte de las aves rapaces, existen mamíferos depredadores de *S. hispidus*, como los coyotes (*Canis latrans*) (Janzen 1983, Vaughan y Rodríguez 1986) y quizá ciertas serpientes como las boas (*Boa constrictor*) y otras de la familia Boidae.

En cuanto a parásitos, Ruiz (1984) documentó la presencia en *S. hispidus* de al menos ocho especies de protozoarios (*Trichomonas* sp., *Eimeria* sp., *Lamblia* sp., *Chilomastix* sp., *Entamoeba* sp., *Hexamita* sp., *Enteromonas*

sp. y *Hoplopleura* sp.) y cuatro de helmintos (*Raillietina* sp., *Longistriata* sp., *Mastophorus* sp. y *Monodontus* sp.). Hubo niveles altos de parasitismo por parte de algunas especies de endoparásitos tales como *Trichomonas* sp. (76.3%), *Eimeria* sp. (65.8%), *Raillietina* sp. (73.7%) y *Longistriata* sp. (63.2%). Sin embargo, se desconoce la mortalidad que estos organismos pudieran causar. □

## CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS

La disponibilidad de métodos de combate eficaces contra la mayoría de los roedores, como los cebos a base de sustancias anticoagulantes, ha obviado la necesidad de identificar mejor las especies que realmente alcanzan el *status* de plaga, de efectuar evaluaciones precisas sobre las pérdidas que causan y de desarrollar métodos de combate que se ajusten específicamente a ciertas especies de plaga. Sin embargo, el empleo generalizado de esos cebos -y especialmente los de la segunda generación- ha sido cuestionado no sólo por su efecto sobre otra fauna silvestre, sino también por el riesgo de aparición de estirpes de roedores resistentes a ellos, como ha sido documentado en otros países (Greaves 1982).

Ante esta situación, es necesaria la adopción de enfoques como el manejo integrado de plagas, que enfatizan lo preventivo sobre lo curativo y que, al establecer umbrales de acción para tomar decisiones de combate, tengan su principal basamento en el manejo del hábitat; con éste se procura reducir la disponibilidad de alimento y cobertura para los roedores plaga y favorecer la estadía y el incremento poblacional de sus depredadores naturales.

Como un requisito indispensable para desarrollar programas de manejo integrado de roedores, es urgente generar investigación básica sobre la biología y la ecología de cada especie plaga, así como validar la información proveniente de otros países, especialmente en cuanto a umbrales de acción y a métodos de combate. Para ello es fundamental no sólo estrechar la colaboración interinstitucional en el plano nacional, sino también desarrollar vínculos permanentes y eficaces con instituciones extranjeras y con organismos internacionales. Como resultado de todos estos esfuerzos, lo esperable sería que la síntesis entre la investigación local y la validación de la información adoptada -una vez materializada en acciones de combate o de manejo- fuera transferida al productor mediante programas de extensión bien estructurados y de cierta permanencia, que garanticen su implementación y su seguimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Mario Vaughan, M.Sc., Oficial Regional de Protección Vegetal de la FAO, quien nos contrató para elaborar este trabajo. Además, el aporte de información de las personas citadas en el texto, y especialmente del Ing. Hernán Álvarez y el Lic. Rolando Delgado, así como de mis estudiantes Javier Monge y Never Bonino. Finalmente, la colaboración del Sr. Francisco Hodgson en la elaboración de las ilustraciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- BONINO, N.A.; HILJE, L. 1992. Estimación de la abundancia de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) y del daño producido en una zona hortícola de Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 23:26-31.
- BONINO, N.A.; HILJE, L. 1992a. Comparación de dos métodos de combate de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 23:39-45.
- BAKER, R.H. 1983. *Sigmodon hispidus* (Rata Algodonera Hispida, Hispid Cotton Rat). In Janzen, D.H. (ed.). *Costa Rican natural history*. pp. 490-492. The University of Chicago Press, Chicago. 816 p.
- CASE, R.M. 1983. Pocket gophers. In Timm, R.M. (ed.). *Prevention and control of wildlife damage*. pp. 8-13-26. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Serv. s.p.
- DAVIDSON, A.M. and W. ADAMS. 1973. The grey squirrel and tree damage. *Quarterly Jour. of Forestry* 67(3):237-247.
- DELGADO, R. 1990. Construcción de túneles y ciclo reproductivo de la taltuza *Orthogeomys cherriei* (Allen) (Rodentia, Geomyidae). *Rev. Biol. Trop.* (Costa Rica) 38(1):119-127.
- \_\_\_\_\_. 1990a. La taltuza (*Orthogeomys cherriei*) como plaga del cultivo de peñibaye. *Serie Técnica Peñibaye (Gullelma)* 2(1): 10-17.
- GREAVES, J.H. 1982. Rodent control in agriculture. FAO Plant Production and Protection Paper No. 40. FAO, Rome. 88 p.
- HAWTHORNE, D.W. 1983. Cotton rats. In Timm, R.M. (ed.). *Prevention and control of wildlife damage*. pp. 8-85-87. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Serv. s.p.
- HILJE, L. 1992. Biología y ecología de los roedores plaga en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 23:17-25.
- \_\_\_\_\_. y J. MONGE. 1988. Diagnóstico preliminar acerca de los animales vertebrados que son plagas en Costa Rica. Universidad Nacional. Posgrado en Manejo de Vida Silvestre. Heredia, Costa Rica. 17 p.
- JACKSON, J.J. 1983. Tree squirrels. In Timm, R.M. (ed.). *Prevention and control of wildlife damage*. pp. 8-141-146. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Serv. s.p.
- JANZEN, D.H. 1983. *Costa Rican natural history*. The University of Chicago Press, Chicago. 816 p.
- McPHERSON, A.B. 1985. A biogeographical analysis of factors influencing the distribution of Costa Rican rodents. *Brenesia* 23: 97-273.
- MITCHELL, G.C.; POWE, F.L.; SEILER, M.L. and MITCHELL, H.N. 1989. An annotated bibliography on rodent research in Latin America, 1960-1985. FAO Plant Production and Protection Paper No. 98. FAO, Rome. 363 p.
- MONGE, J.I. 1989. Ciclo reproductivo y dieta de la ardilla *Sciurus variegatoides* (Sciuridae, Rodentia) en la península de Nicoya, Costa Rica. Tesis Lic. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 81 p.



RUIZ, A.M. 1984. Observaciones ecológicas de *Sigmodon hispidus* en áreas de cultivo de caña de azúcar del Ingenio Taboga S.A., Cañas, Guanacaste. Tesis Lic. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. 63 p.

SISK, T. y VAUGHAN, C. 1984. Notes on some aspects of the natural history of the giant pocket gopher (*Orthogeomys Merriam*) in Costa Rica. *Brenesia* 22:233-247.

STILES, F.G. y SKUTCH, A.F. 1989. A guide to the birds of Costa Rica. Ithaca, New York. Comstock Publ. 511 p.

VAUGHAN, C. y McCOY, M. 1982. Barn owl food habits. *Brenesia*, 19-20:614-615.

\_\_\_\_\_ y RODRIGUEZ, M. 1986. Comparación de los hábitos alimenticios del coyote (*Canis latrans*) en dos localidades de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 1:6-11.

WOOD, B.J. 1986. Biological control of vertebrates. A review, and an assessment of prospects for Malaysia. Proc. 1st. Reg. Symp. on Biological Control. University of Pertanian Malaysia, Sedang. pp. 415-436.

## APENDICE

### CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES VEGETALES MENCIONADAS EN EL TEXTO

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	Gramineae
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae
Avena	<i>Avena sativa</i>	Gramineae
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
Cafeto	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Gramineae
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Alliaceae
Cedros	<i>Cedrela</i> spp.	Meliaceae
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae
Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	Palmae
Chayote	<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae
Encino	<i>Quercus</i> spp.	Fagaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.	Myrtaceae
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae
Guayaquil	<i>Albizia guachapele</i>	Mimosaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>	Proteaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Leguminosae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramineae
Malanga	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae
Nogal	<i>Juglans olanchana</i>	Juglandaceae
Ñampi	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae
Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Palmae
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae
Pino	<i>Pinus</i> spp.	Pinaceae
Piña	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i>	Bombacaceae
Poró	<i>Erythrina</i> spp.	Leguminosae
Repollo	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Ron-ron	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	Gramineae
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpinaceae
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae
Tiquizque	<i>Xanthosoma violaceum</i>	Araceae
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae
Viscoyol	<i>Bactris</i> spp.	Palmae
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Umbelliferae
Zapallo	<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae

## COMPARACION DE DOS METODOS DE COMBATE DE LA TALTUZA *Orthogeomys heterodus* (RODENTIA, GEOMYIDAE) EN COSTA RICA\*

Never Bonino\*\*  
Luko Hilje\*\*\*

### ABSTRACT

Two control methods for the Giant Pocket Gopher, *Orthogeomys heterodus*, were evaluated: a Victor No. 0 leghold trap and a toxic bait (sorghum plus 0.35% strychnine) dispensed with an automatic probe. Both gave similar control efficiencies, of 28 and 30%, respectively. The efficiency of an unexperienced trapper (28%) was less than that of an experienced gopher trapper (62%). An economic comparison indicated that it is profitable for a grower to hire a 'gopher trapper'.

### RESUMEN

Se evaluaron dos métodos de combate de la taltuza *Orthogeomys heterodus*: la trampa de cebo Victor No. 0 y un cebo tóxico (sorgo con estricnina al 0.35%) aplicado con una sonda automática. Con ambos se obtuvo una eficacia de control similar, de 28 y 30%, respectivamente. La eficacia de un trampero inexperto (28%) fue menor que la de un "taltucero" experto, quien alcanzó una eficacia del 62%. La comparación económica de ambos métodos reveló que, al agricultor le resulta rentable pagar a un "taltucero".

### INTRODUCCION

Entre los métodos empleados para combatir a las taltuzas se mencionan las trampas, los cebos y los gases tóxicos, el manejo del hábitat, etc. (Storer y Jameson 1965, Case 1983, Teipner *et al.* 1983). Sin embargo, las trampas y los cebos tóxicos se consideran los métodos más eficaces, las primeras cuando el área es pequeña o la densidad de taltuzas es baja, y los segundos, cuando el área infestada es grande o la densidad es alta (Tietjen 1973, Godfrey 1988).

En Costa Rica, los agricultores que sufren pérdidas en sus cultivos por causa de las taltuzas, *Orthogeomys* spp., por lo general tienden a aplicar medidas directas para eliminarlas. Los métodos más comúnmente usados son las trampas de cebo y varios métodos rústicos, poco eficaces o de éxito desconocido (Sisk y Vaughan 1984).

El objetivo de este trabajo fue comparar la eficacia de las trampas de cebo con un cebo tóxico aún no usado en Costa Rica, en el combate de la taltuza *O. heterodus*.

### MATERIALES Y METODOS

**Área de estudio.** El estudio se efectuó entre marzo y mayo de 1990 en los alrededores de Tierra Blanca, Cot y Potrero Cerrado, provincia de Cartago, Costa Rica (latitud 9° 55' N y longitud 83° 54' O). Esta región, de origen volcánico, está comprendida entre 1800 y 2500 msnm, en la ladera sudoeste del volcán Irazú (3423 m), por lo que su topografía es accidentada, con pendientes de hasta el 45%.

El clima es subhúmedo seco, templado, con un exceso moderado de agua entre mediados de junio y octubre (Herrera 1985). Las precipitaciones abarcan de 1300 a 1500 mm anuales, con biotemperaturas entre 12 y 18° C (Arrieta 1984). La vegetación del área corresponde al bosque húmedo montano bajo (Tosi 1969).

La provincia de Cartago, y especialmente el área de estudio, contribuyen con el 90% de la producción de hortalizas para el mercado nacional (Arrieta 1984). Los principales cultivos son: papa, cebolla, zanahoria y repollo; en forma secundaria se cultiva zapallo, remolacha, frijoles y arvejas. Otra información sobre la zona aparece en Bonino y Hilje (1992).

**Metodología.** Se realizaron entrevistas informales a finqueros del área de estudio, con el fin de conocer cuáles métodos de combate eran utilizados y su grado de eficacia.

Para estimar la eficacia de las trampas se aplicaron dos tratamientos consistentes en que dos personas colocaran trampas, una experta y otra sin experiencia, quien representaría a un finquero que recién empieza a poner trampas. El primer tratamiento lo realizó el señor Edgar (Chayo) Pérez, de la localidad de Cot, quien se dedica desde hace más de 30 años al trampeo de taltuzas en fincas de la zona. El segundo tratamiento lo efectuó el primer autor, como aprendiz en la colocación de trampas. Se utilizaron trampas de cebo marca Victor No. 0 (Fig. 1) y para su colocación se verificaron las señales de la actividad reciente de taltuzas (presencia de montículos de tierra fresca).

Recibido: 20/08/92. Aprobado: 31/08/92

\*Parte de la tesis de Maestría del primer autor. Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

\*\*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). C.C. 277, 8400 Bariloche, Argentina.

\*\*\*CATIE. Área de Fitoprotección, 7170 Turrialba, Costa Rica.



Foto 1. Trampa de cebo Víctor No. 0.

Suponiendo que una agregación de montículos era el producto de la actividad de un individuo, se colocó una trampa por agregación, marcando el lugar con una banderilla roja y se registró el tiempo empleado en el proceso total de colocación de la trampa. Las trampas se ubicaron en los túneles, tratando de que pasaran desapercibidas para la taltuza (cubiertas con tierra) y fueron sujetas, a través de la cadena de las mismas, a una estaca fuera del túnel. Esto se realizó diariamente al amanecer, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente para registrar la información correspondiente, según el siguiente criterio:

- Animal trampeado, al ser capturado el animal.
- Trampa cubierta, cuando el túnel y la trampa se encontraron taponados con tierra.
- Trampa cerrada, cuando ésta se encontró cerrada pero el animal no estaba atrapado.
- Trampa intacta, cuando la trampa se encontró tal como fue colocada.

Los resultados se expresaron en porcentajes, y se presentaron los promedios correspondientes para cada tratamiento. La diferencia entre tratamientos se analizó con la prueba U de Mann-Whitney a un nivel de significancia del 5% (Gibbons 1976, Sokal y Rohlf 1987).

Para estimar la eficacia del cebo tóxico se empleó sorgo con estricnina al 0.35% (Gopher Getter Bait, Rue R. Elston, Sioux Falls, S.D.), y para la colocación del mismo se utilizó una sonda automática (Gopher Getter GA-600, Rue R. Elston, Sioux Falls, S.D.) (Fig. 2). Esta sonda deposita el cebo tóxico directamente en el túnel de la taltuza, de manera que prácticamente se elimina el riesgo de que otro animal lo consuma. Cada vez que la sonda era accionada, la cantidad depositada fue de aproximadamente 5 g. Considerando que la  $DL_{50}$  (oral) de estricnina pura (sin el cebo) para taltuzas es de 8.3 mg/kg (Jacobs y Timm 1987) y suponiendo un peso promedio de 675 g para un individuo adulto (Bonino 1992a), la cantidad depositada equivalió a una dosis letal para dos taltuzas.

Esta prueba se realizó casi siempre en parcelas de papa, de 0.4-1.2 ha. El experimento consistió en aplicar el cebo tóxico en el sistema de túneles de la taltuza presente en cada área experimental. Para ello, se consideró que una agregación de montículos correspondía a un individuo y, para evitar confusiones, se trataron solamente aquellas agregaciones que presentaron montículos frescos y que estaban separadas entre sí por una distancia mínima de 30 m. Este criterio se definió con base en datos bibliográficos y en observaciones personales durante un estudio de telemetría

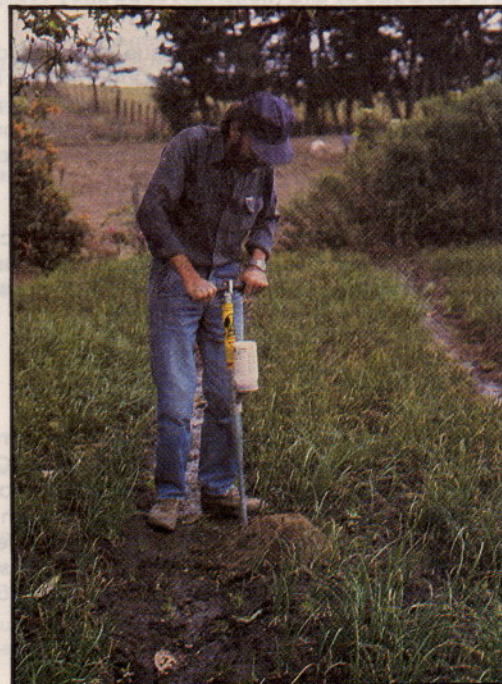


Foto 2. Sonda automática utilizada para depositar el cebo.

(Bonino 1992). Una vez ubicados los montículos frescos en cada agregación, se comenzaba a introducir en el suelo la sonda en busca, por prueba y error, del túnel principal, utilizando como referencia la disposición espacial de los montículos. Detectado el túnel principal, se cebaba en dos o tres lugares, para aumentar la probabilidad de que la taltuza encontraría el cebo. El agujero producido por la sonda se tapó con un terrón o un trozo de planta y se cubrió todo con tierra suelta, para evitar la entrada de aire y luz. El cebo se dejó actuar durante dos días antes de evaluar su eficacia.

La eficacia del método se evaluó con base en la variación de la actividad antes y después del tratamiento. Para reducir el error en la estimación de la actividad se utilizó una combinación de dos métodos: uno que consideró como índice de actividad la presencia de montículos frescos (Howard 1961, Reid *et al.* 1966, Tietjen 1973, Anthony y Barnes 1983, Lewis 1986), y otro que consideró como tal la obturación del túnel, abierto *ex profeso* (Richens 1965, Barnes *et al.* 1970, Tickes *et al.* 1982); éste se basa en que cualquier abertura provocada en el sistema de túneles es inmediatamente cerrada u obturada por la taltuza. Dos días antes de la aplicación del tratamiento, se marcaron con banderillas todos los montículos frescos y se destruyeron los restantes para evitar confusiones posteriores. Al segundo día se repitió el proceso y al tercero se colocó el cebo tóxico solamente en agregaciones donde se habían registrado montículos frescos durante dicho período. Los montículos fueron identificados con banderillas, dejando que el cebo actuara durante dos días.

A partir del quinto, y durante tres días, se observó si aparecían montículos frescos en las cercanías de los montículos cebados. En caso positivo se consideró que hubo actividad, es decir, el animal no fue eliminado por el método de combate; en caso negativo se estimó que sí fue eliminado. Simultáneamente, y a partir del quinto día, se abrieron los túneles cebados y se dejaron abiertos. Durante los tres días siguientes se revisaron para comprobar si habían sido obturados por la taltuza. Se siguió el mismo criterio que en el método anterior para determinar si hubo o no actividad. La eficacia del método de combate se expresó como el porcentaje en la reducción de la actividad.

La variación en la eficacia entre los métodos de combate (dos tratamientos en el trampeo y uno en el cebo tóxico), se analizó mediante la prueba de Kruskal-Wallis a un nivel de significancia del 5%, aplicándose la prueba de comparaciones múltiples para determinar cuáles tratamientos difirieron entre sí (Gibbons 1976, Sokal y Rohlf 1987).

Para ambos métodos de combate se tuvieron en cuenta los costos del tratamiento (material empleado y jornal por tiempo invertido) y, utilizando un caso hipotético, se estimó la eficiencia de los métodos a través de la precisión relativa neta (Ruesink 1980), que se define como:

$$PRN = 100/C(VR)$$

donde: C = costo total (material empleado y jornal por tiempo invertido) del esfuerzo usado para computar VR

VR = eficacia relativa del método, expresada como porcentaje

Se planteó el caso hipotético de una finca donde fuera necesario eliminar 60 taltuzas, para valorar cuál sería el método que el agricultor adoptaría mejor.

Para obtener el costo depreciado de las trampas y de la sonda, se estimó su vida útil descartando el valor de rescate (valor estimado al final de la vida útil). Se estimó una vida útil de las trampas de aproximadamente dos años debido a que su exposición a la intemperie es prolongada y se deterioran más rápidamente (Edgar Pérez, com. pers.). Para la sonda, se estimó una vida útil de cinco años, por permanecer poco expuesta a la intemperie y ser de aluminio resistente a los fenómenos erosivos. Así, a un precio de C585 (C\$132=US\$1) cada trampa, su costo depreciado fue de C25 por mes. El costo de adquisición de la sonda fue de C6650 y el costo depreciado de C\$111 por mes. El costo del tiempo invertido en cada tratamiento se calculó por el jornal típico pagado a un peón de la región, estimado en C\$2400 semanales, es decir, C\$50/hora.

## RESULTADOS

**Métodos de combate utilizados tradicionalmente en la región.** Del total de finqueros entrevistados (96) el 88.5% manifestó emplear o haber empleado algún método de combate de la taltuza. De ellos, el 82% había utilizado la trampa Victor No. 0. La mayoría logró baja eficacia en el combate debido, principalmente, al desconocimiento de ciertos detalles en la forma de colocar las trampas. El resto (18%), manifestó haber utilizado métodos no tradicionales con éxito variable pero, por lo general, escaso. Entre ellos se menciona la colocación en el túnel, de flores de "reina de la noche" (*Datura arborea*, Solanaceae) para ahuyentar a las taltuzas.

Algunos habían utilizado gases tóxicos como el bromuro de metilo y el fosfuro de aluminio (Phostoxin, Defia) normalmente usados para el tratamiento de granos almacenados. Entre sus inconvenientes figuró la dificultad para controlar el escape de gas del sistema de túneles, el daño observado en cultivos cuando el sistema de túneles era muy superficial y el riesgo personal al manipular productos tóxicos. Otros usaron insecticidas (Malathion, Mocap, Tamarón), en los cultivos del área, los cuales se vertían directamente en el túnel, sin éxito alguno; también, banano con metomil (Lannate) incorporado.

**Combate con trampas.** Considerando los criterios establecidos para evaluar la eficacia del trampeo (Cuadro 1), el trampero experto arrojó una marcada diferencia a favor del éxito de captura, con un promedio del 62%, seguido por el de trampas cerradas con 25%, mientras que los otros criterios (trampas cubiertas y trampas intactas) presentaron valores mínimos. El trampero inexperto mostró una diferencia a favor de las trampas cubiertas, con un 39%, mientras que las demás variables presentaron valores más o menos semejantes entre sí. La diferencia de éxito entre ambos tramperos fue altamente significativa ( $U=394$ ;  $t=4.87$ ;  $P<0.01$ ).

El éxito en la captura diaria fue inconstante con ambos tramperos (Fig. 3). En el caso del experto, el máximo porcentaje de éxito en un día fue 73% mientras que el mínimo fue 42%, con un coeficiente de variación del 16%. Para el inexperto, la máxima eficacia en un día fue 42% mientras

CUADRO 1. Exito en la captura de taltuzas (*O. heterodius*), según la experiencia de la persona en la colocación de trampas.

	DIAS DE TRAMPEO	TOTAL DE TRAMPAS	EXITO (%)	TRAMPAS CUBIERTAS (%)	TRAMPAS CERRADAS (%)	TRAMPAS INTACTAS (%)
Trampero experto	22	264	62	8	25	5
Trampero inexperto	20	240	28	39	15	18

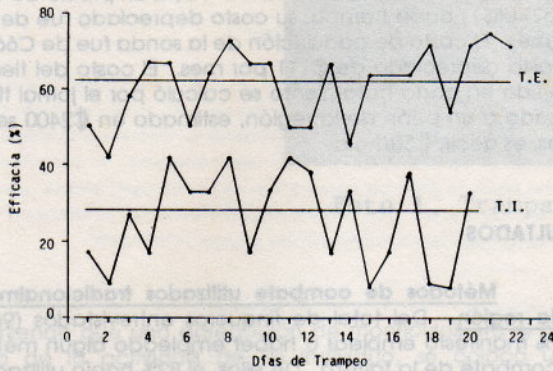


Fig. 3. Porcentaje de eficacia diaria, con el promedio respectivo, logrados por un trampero experto (T.E.) y uno inexperto (T.I.), en el combate de taltuzas.

CUADRO 2. Reducción en la actividad de *O. heterodius* en los campos tratados con estiricnina.

CAMPOS	NUMERO DE AGREGACIONES ACTIVAS		REDUCCION (%)
	Pre-tratamiento	Post-tratamiento	
1	8	7	12.5
2	9	7	22.2
3	8	5	37.5
4	7	6	14.3
5	6	4	33.3
6	9	5	44.4
7	8	6	25.0
8	6	4	33.3
9	5	4	20.0
10	7	5	28.6
11	5	3	40.0
12	4	3	25.0
13	6	3	50.0
14	5	3	40.0
15	9	8	11.1
16	9	5	44.4
TOTAL	111	78	X = 30.4

que la mínima fue 8%, con un coeficiente de variación del 44%. Es decir, el valor mínimo de eficacia o éxito de captura del trampero experto, coincidió con el valor máximo alcanzado por el inexperto.

El tiempo de colocación de las trampas varió debido, principalmente, al grado de dificultad para ubicar el lugar adecuado del túnel dónde ponerla. El tiempo promedio estimado fue de 6 min por trampa para el experto y de 10 min para el inexperto. No se contabilizó el tiempo transcurrido entre la colocación de las trampas (duración del desplazamiento entre agregaciones de montículos), ya que fue muy variable y dependió del tamaño del campo, densidad de la población de taltuzas, topografía del terreno, etc.

**Combate con cebo tóxico.** La eficacia promedio del método (porcentaje de reducción en el número de agregaciones), fue de 30.4%, con un mínimo de 11.1% y un máximo de 50% (Cuadro 2), y con un coeficiente de variación del 40%.

El promedio de veces que se cebó cada agregación fue 2.5, lo cual significa que aproximadamente se gastó 12.5 g de cebo por agregación (taltuza). El tiempo promedio en el cebado de cada agregación fue estimado en 11 min, siendo el mismo muy variable, debido al diverso grado de dificultad presentado en la ubicación del túnel respectivo.

**Comparación de los métodos.** Al comparar la eficacia de los métodos en el combate (los dos tramperos y el cebo tóxico), se observó una diferencia altamente significativa entre ellos ( $H=9.43$ ;  $gl=2$ ;  $P<0.01$ ). La eficacia del experto fue altamente significativa con respecto a la del inexperto ( $R=30.45$ ;  $P<0.01$ ) y del cebo tóxico ( $R=22.5$ ;  $P<0.01$ ), pero la diferencia entre los dos últimos no fue significativa.

En el caso hipotético planteado (Cuadro 3), la opción 1 significó contratar a un experto para combatir a las taltuzas. En este caso, el agricultor no gastó materiales pero pagó al trampero, a razón de ₡250/animal capturado. La eliminación de las taltuzas de su finca le representó un gasto total de ₡15.000.

La alternativa para el agricultor sería combatir las taltuzas con trampas, por cuenta propia (opción 2). Se consideró la adquisición de 10 trampas como una cantidad razonable para el agricultor, y se supuso que él no tenía experiencia en el trampeo. Esto significa que la eliminación de las taltuzas le demandó 20 días de trampeo. En este caso, si bien la eficacia del agricultor fue prácticamente la mitad de la del experto, su eficiencia fue mayor debido a la diferencia de costos entre ambas opciones; a mayor valor del índice de PRN, mayor es la eficiencia del método de combate (Ruesink 1980). Se supuso que con el tiempo, un agricultor puede lograr la eficacia de un experto (opción 2A), que implicaría menor tiempo de trampeo y un abaratamiento de los costos, principalmente de jornales, lo cual haría más eficiente la opción.

Por otra parte, la opción 3, con la sonda para cebos tóxicos, mostró una eficiencia un poco menor que con trampas por cuenta propia. En este caso, también se estimó un aumento de la eficacia de combate hasta un 62% (opción 3A) que mejoró la eficiencia, pero aún así siguió siendo menor que la eficiencia del trampeo por cuenta propia.

Considerando los gastos implicados en cada método, el costo promedio de combate fue de ₡250 por taltuza en el caso de contratar un trampero experto y, en el caso de combatir por cuenta propia, el costo promedio fue de ₡28 utilizando trampas y de ₡40 usando cebo tóxico.

## DISCUSION

La diferencia significativa de eficacia en el trampeo observada al comparar un experto con uno inexperto, se debió a la falta de habilidad de éste en la colocación

CUADRO 3. Comparación de la eficiencia entre distintas opciones de combate, para el caso hipotético de una finca con 60 taltuzas.

OPCION	METODO EMPLEADO	EFICACIA (%)	COSTO DEPRECIADO DE MATERIALES	TIEMPO INVERTIDO (JORNAL)	COSTO TOTAL (¢)	EFICIENCIA (PRN)*
1	Trampero experto	62	(¢250 por taltuza)		15 000	0.41
2	Trampeo propio	28	10 trampas=¢162	1500	1662	1.68
2A	Trampeo propio	62	10 trampas=¢81	750	831	7.46
3	Cebo tóxico	30	1 sonda=¢74 Cebos tóxicos=¢570	1750	2394	1.25
3A	Cebo tóxico	62	1 sonda=¢37 Cebos tóxicos=¢285	900	1222	5.07

\*PRN = precisión relativa neta.

correcta de las trampas. Es muy difícil para un inexperto, abrir y limpiar el túnel con el cuchillo sin tocar la tierra con las manos. Esto la impregna de olor a humano y es detectado por el agudo olfato de la taltuza (Chase *et al.* 1982), por lo que taponan el túnel y, por tanto, la trampa. Ello se evidenció en el alto porcentaje de trampas cubiertas (aterradas), de aquellas colocadas por el inexperto. Esto puede agravarse aún más en ciertos casos, ya que muchas personas tocan el túnel con las manos y además colocan la trampa sin cubrirla con tierra, lo cual le facilita a la taltuza detectarla, no sólo a través del olfato sino también por el tacto, puesto que las taltuzas tienen ambos sentidos extraordinariamente desarrollados (Chase *et al.* 1982, Teipner *et al.* 1983).

Un inconveniente para una persona inexperta es distinguir entre montículos frescos (construidos en las últimas 24 h) y montículos construidos dos o tres días atrás. Esto es importante, ya que la dirección de los túneles está determinada principalmente por la disponibilidad de alimento, por lo que la taltuza siempre vuelve al sitio del último montículo (el más fresco). Por tanto, la colocación de la trampa en ese sitio aumentará la probabilidad de capturarla.

Otro inconveniente para el inexperto es definir en cuál montículo colocar la trampa, en agregaciones donde se observan varios montículos frescos. Una persona experta generalmente conoce, por su disposición espacial, la dirección del túnel principal, donde es recomendable colocar la trampa. Un inexperto muchas veces rompe varios montículos en busca del túnel principal, provocando una alteración en el sistema de túneles, lo cual alerta al animal. Se recomienda colocar la trampa en el túnel principal (Crouch 1942, Storer y Jameson 1965) ya que el animal normalmente utiliza dicho túnel para desplazarse, aumentándose así la probabilidad de atraparlo; en cambio, los túneles laterales son hechos para la búsqueda de alimento o para sacar tierra a la superficie, y después dejan de ser utilizados. A veces es difícil ubicar el túnel principal debido a que se encuentra muy profundo; en estos casos, se aconseja colocar la trampa en el túnel lateral dejando, al tapar el mismo, una pequeña abertura para la entrada de luz o aire. Esto alertará a la taltuza, que de inmediato acude a taponar la abertura, cayendo así en la trampa (Edgar Pérez, com. pers.).

El porcentaje relativamente alto de trampas cerradas observado para ambos tramperos, y especialmente el experto, se consideró casual y no como una consecuencia de la habilidad del trampero. En estos casos, el animal cayó en la trampa pero, posiblemente debido a la tierra que la cubría, no cerró bien y el animal logró huir. En ocasiones, la taltuza resulta atrapada pero logra huir, dejando una extremidad pegada a la trampa, y luego muere desangrada (Edgar Pérez, com. pers.).

Todos estos factores, que son resultado de la inexperiencia, en general explican la gran variación diaria en la eficacia del inexperto (44%) en contraste con la del experto (15%), la cual puede considerarse como una variación normal. Es de suponer que cuidando algunos de estos detalles y con la experiencia de campo que ya posee, un finquero de la zona podría alcanzar en poco tiempo los niveles de eficacia de un trampero experto.

Muchos autores consideran a las trampas como un método de combate eficaz, pero recomiendan su uso solamente en áreas pequeñas o cuando la densidad de taltuzas es baja, debido a que es un método muy laborioso (Crouch 1942, Storer y Jameson 1965, Tunberg *et al.* 1984).

En el empleo de cebo tóxico (estricnina) como método de combate, los resultados mostraron una gran variación y un promedio de eficacia relativamente bajo (30%), lo cual podría atribuirse a varios factores. Uno de ellos fue el tipo de cebo empleado (sorgo), ya que pudo suceder que no fuera apetecible para las taltuzas o que, debido a la época seca del año en que se hizo el ensayo, las taltuzas prefiriesen alimentos frescos antes que semillas. Al respecto Miller (1953) determinó, para individuos de *Thomomys talpoides*, un grado de aceptación de las semillas (avena, cebada, trigo) no superior al 40% en cualquier época del año, mientras que las hortalizas (papa, zanahoria y nabo desecados) superaron el 70%.

Otro factor influyente fue la falta de experiencia en el uso de la sonda automática, en cuanto a la ubicación correcta de los túneles a cebar. En estos casos, es recomendable cebar el túnel principal (al igual que en la colocación de las trampas), para aumentar la probabilidad de que la taltuza encuentre el cebo tóxico. Para una persona sin experiencia, es difícil distinguir el túnel principal de uno lateral. En este estudio, y por razones de tiempo

principalmente, no se pudo adquirir mucha habilidad en el uso de la sonda, por lo que en un principio existieron algunos problemas de este tipo.

Otro inconveniente fue, en algunos casos, el desmoronamiento de túneles al introducir la sonda en el suelo. Esto se produjo especialmente cuando los túneles a cebar se encontraban dentro de las parcelas, donde la tierra estaba más suelta debido a las labores que normalmente se realizan en ellas. Por esta misma razón, dentro de las parcelas, los túneles se hallaron generalmente a mayor profundidad, dificultando su cebado. En cambio, cuando los túneles se hallaban en los bordes del cultivo la misma vegetación natural mantuvo el suelo más compacto, no presentándose problema alguno. Existen referencias sobre el uso limitado de la sonda en suelos arenosos o muy friables (Crouch 1942, 1986, Tietjen 1973). Se considera que la mayoría de estos inconvenientes se pueden superar con el tiempo, a medida que se adquiere experiencia en el uso de la sonda. Sin embargo, la variación en la eficacia observada en el uso del cebo tóxico (40%), se encuentra dentro del ámbito citado en la literatura. Evans (1987) menciona que en EE.UU. el combate de taltuzas con estricnina puede variar desde menos del 40% hasta el 100%.

Tratándose de cebos tóxicos, no se pueden obviar los posibles riesgos de intoxicación secundaria. En el caso de aves granívoras la probabilidad de que ello sucediera fue prácticamente nula, debido a que el cebo se colocó bajo tierra. Se desconoce el impacto sobre otros roedores pequeños que podrían ingresar al túnel, una vez muerta la taltuza, y alimentarse del cebo. Hay que destacar que las taltuzas mueren en los túneles, reduciendo al mínimo la posibilidad de intoxicación secundaria de los depredadores potenciales, tanto para aves como para mamíferos. Solamente algunos mamíferos, como la comadreja (*Mustela frenata*) o alguna serpiente, podrían incursionar en los túneles con algún riesgo de intoxicación. Según observación personal y la opinión de diversos pobladores, en el área hay pocos individuos de estas especies. Por otro lado, los animales muertos con estricnina casi no presentan restos del producto tóxico en su masa muscular, sino en las vísceras, y no todos los carnívoros se alimentan de las vísceras (Evans 1987). La bibliografía relativa a los riesgos de intoxicación secundaria utilizando cebos tóxicos para el combate de taltuzas, indica que aquellos son mínimos (Hegdal y Gatz 1976, Fagerstone *et al.* 1980, Anthony *et al.* 1984, Evans 1987).

En cuanto a la comparación de los métodos de combate, el método más eficiente fue el de trampear por cuenta propia (opción 2A), seguido por el combate con cebo tóxico (opción 3A) y, finalmente, por el de contratar a un experto (opción 1). Aunque el trampero experto mostró una eficacia (62%) significativamente mayor que los demás métodos, su eficiencia es baja debido al alto costo que significa para un agricultor contratarlo para combatir taltuzas (C250 por animal). Sin embargo, si se considera que la pérdida promedio causada por una taltuza durante la temporada de cultivo de la papa puede ser de C1768 (Bonino y Hilje 1992), al agricultor le convendría incluso contratar a un "taltucero". Si bien las pérdidas producidas por las taltuzas en una hectárea de cultivo de papa fueron estimadas en un 2% (Bonino y Hilje 1992), las mismas podrían ser muy superiores, de no mediar el combate de las taltuzas que generalmente realizan los agricultores.

Por otra parte, se debe considerar que las taltuzas son sólo una de las tantas plagas que afectan los cultivos en la región. En el caso de la papa, la polilla guatemalteca (*Scrobipalopsis salanivora*), la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), los jobotos (*Phyllophaga* spp.) y varias especies de hongos (Hilje *et al.* 1989) demandan una inversión sustancial y continua por parte del agricultor, por lo que el problema con las taltuzas no se debe enfocar unilateralmente.

Ante esta situación, y considerando que la producción neta se destina al mercado, el agricultor tenderá a reducir las pérdidas con el fin de maximizar sus ganancias. Una de las formas de reducir las pérdidas será combatiendo a las plagas, entre ellas las taltuzas. Como el costo de combatir las plagas con cualquiera de los métodos señalados resulta inferior a las pérdidas que provocan (Bonino y Hilje 1992), es lógico que el agricultor las combata.

No obstante, se debe evitar la persecución indiscriminada de la especie, fuera del ámbito de los cultivos. A pesar de la alteración ambiental evidente en la región, existen áreas que por razones principalmente topográficas no se cultivan ni podrán ser cultivadas, y que sirven de refugio a la especie, asegurando su supervivencia. Así, sería deseable que a pesar del combate intensivo de *O. heterodus* en las parcelas agrícolas, la especie pueda sobrevivir en esas áreas, de modo que se evite su extinción local, compatibilizándose así la producción agrícola con la preservación de la fauna. □

## CONCLUSIONES

- El control del daño provocado por las taltuzas es factible (en términos económicos y operativos) a través de cualquiera de los métodos estudiados, recomendándose su empleo solamente en el ámbito de las parcelas de cultivos, para mantener así las áreas silvestres como reservorio de la especie.
- El combate se debería concentrar en los bordes de las parcelas, al inicio de la temporada del cultivo, para reducir la posibilidad de invasión. Con esto se evitaría tanto el daño de las taltuzas, como la alteración que en muchos casos inevitablemente produce una persona cuando coloca las trampas.
- Sería conveniente la continuación de los estudios relacionados con el empleo de la sonda automática para la colocación de cebos tóxicos, con el fin de determinar la máxima eficacia del método en relación con la experiencia en el uso. Mientras tanto, se recomienda el empleo de las trampas Victor No. 0 para el combate de taltuzas, ya que además de ser eficaces se consiguen con relativa facilidad en el mercado local y su uso no implica riesgos de carácter personal ni ambiental.

## AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece a quienes, a través del Programa Regional de Maestría en Manejo de Vida Silvestre (Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica), y la

Organización para Estudios Tropicales, posibilitaron la realización de la tesis de la cual formó parte este trabajo. Al Sr. Edgar (Chayo) Pérez por su valiosa cooperación. A Francisco Solano y los hermanos Quirós Sanabria, quienes permitieron efectuar este trabajo en sus parcelas. A los agricultores que colaboraron en forma permanente. Al Dr. Víctor Carfín, por sus valiosos consejos.

## LITERATURA CITADA

- ANTHONY, R.M.; BARNES, Jr., V.G. 1983. Plot occupancy for indicating pocket gopher abundance. *In* Vertebrate pest control and management materials. Ed. D.E. Kaukeinen. American Society for Testing and Materials, Philadelphia. p. 247-255.
- ANTHONY, R.M.; LINDSEY, G.D.; EVANS, J. 1984. Hazards to golden-mantled ground squirrels and associated secondary hazard potential from strychnine baiting for forest pocket gophers. *In* Proc. 11th Vert. Pest Conf. Ed. D.O. Clark. Sacramento, California. p. 25-31.
- ARRIETA, O. 1984. La organización del espacio en sociedades agrarias: el caso Cot-Irazú. Tesis. Escuela de Historia y Geografía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 250 p.
- BARNES, V.G.; MARTIN, P.; TIETJEN, H.P. 1970. Pocket gopher control on Oregon ponderosa pine plantations. *J. For.* 68:433-435.
- BONINO, N. 1992. Ambito de acción, uso del hábitat y actividad diaria de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) en una zona hortícola de Costa Rica. (En preparación).
- \_\_\_\_\_. 1992a. Características biológicas de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) en Costa Rica. (En preparación).
- \_\_\_\_\_; HILJE, L. 1992. Estimación de la abundancia de la taltuza *Orthogeomys heterodus* (Rodentia, Geomyidae) y del daño producido en una zona hortícola de Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 23:26-31.
- CASE, R.M. 1983. Pocket gophers. *In* Prevention and control of wildlife damage. Ed. R.M. Timm. Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Service.
- CHASE, J.D.; HOWARD, W.E.; ROSEBERRY, J.T. 1982. Pocket gophers. *In* Wild mammals of North America: Biology, management and economics. Ed. J.A. Chapman, G.A. Feldhamer. The Johns Hopkins Univ. Press. p. 239-254.
- CROUCH, W.E. 1942. Pocket gopher control. *Fish and Wildlife Service, Conservation Bulletin No. 23.* 20 p.
- \_\_\_\_\_. 1986. Pocket gopher damage to conifers in western forests: A historical and current perspective on the problem and its control. *In* Proc. 12th Vert. Pest Conf. Ed. T.P. Salmon. University of California, Davis. p. 196-198.
- EVANS, J. 1987. Efficacy and hazards of strychnine baiting for forest pocket gophers. *In* Symposium Proceedings Animal Damage Management in Pacific Northwest Forests. Spokane, Washington. p. 81-83.
- FAGERSTONE, K.A.; BARNES, V.G.; ANTHONY, R.M.; EVANS, J. 1980. Hazards to small mammals associated with underground strychnine baiting for pocket gophers. *In* Proc. 9th Vert. Pest Conf. Ed. J.P. Clark. Fresno, California. p. 105-109.
- GIBBONS, J.D. 1976. Nonparametric methods for quantitative analysis. New York. Holt, Rinehart and Winston, 463 p.
- GODFREY, M.E. 1888. A novel strategy for pocket gopher control. U.S. For. Serv. Gen. Tech. rep. RM-154. 5 p.
- HEGDAL, P.L.; GATZ, T.A. 1976. Hazards to wildlife associated with underground strychnine baiting for pocket gophers. *In* Proc. 7th Vert. Pest Conf. Ed. C.C. Siebe. Monterrey, California. p. 258-266.
- HERRERA, W. 1985. Vegetación y clima de Costa Rica. Vol. II. Clima de Costa Rica. San José, EUNED, 118 p.
- HILJE, L.; CARTIN, V.; MARCH, E. 1989. El combate de plagas agrícolas dentro del contexto histórico costarricense. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 14:68-86.
- HOWARD, W.E. 1961. A pocket gopher crash. *J. Mamm.* 42:258-260.
- JACOBS, W.W.; TIMM, R.M. 1987. Vertebrate pesticides. *In* Prevention and control of wildlife damage. Ed. R.M. Timm Great Plains Agric. Council-Wildlife Resources Committee-Nebraska Coop. Ext. Serv. p. 43.
- LEWIS, S.R.; O'BRIEN, J. 1986. The effectiveness of strychnine laced alfalfa on pocket gopher activity in Diamond Valley, Nevada. *In* Proc. 12th Vert. Pest Conf. Ed. T.P. Salmon. Univ. of California, Davis. p. 116-119.
- MILLER, M.A. 1953. Experimental studies on poisoning pocket gophers. *Hilgardia* 22:152-166.
- REID, V.H.; HANSON, R.M.; WARD, A.L. 1966. Counting mounds and earth plugs to census mountain pocket gopher. *J. Wildl. Manage.* 30:327-334.
- RICHENS, V.B. 1965. An evaluation of control on the Wasatch pocket gopher. *J. Wildl. Manage.* 29:413-425.
- RUESINK, W.G. 1980. Introduction to sampling theory. *In* Sampling methods in soybean entomology. Ed. M. Kogan, D.C. Herzog. New York. Springer-Verlag, p. 61-78.
- SISK, T.; VAUGHAN, C. 1984. Notes on some aspects of the natural history of the giant pocket gopher *Orthogeomys* (Merriam) in Costa Rica. *Brenesia* 22:233-247.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. 1987. *Biometry.* New York. Freeman, 859 p.
- STORER, T.I.; JAMESON, E.W. 1965. Control of field rodents on California farms. University of California Experiment Station, Davis. Circular No.535. 50 p.
- TEIPNER, C.L.; GARTON, E.O.; NELSON, Jr., L. 1983. Pocket gopher in forest ecosystems. USDA Forest Service, Experimental Station Ogden, Utah. Technical Report INT-154. 53 p.
- TICKES, B.R.; CHEATHEAM, L.K.; STAIR, J.L. 1982. A comparison of selected rodenticides for the control of the common valley pocket gopher *Thomomys bottae*. *In* Proc. 10th Vert. Pest Conf. Ed. R.E. Marsh. Univ. of California, Davis. 245 p.
- TIETJEN H.P. 1973. Control of pocket gophers. *In* Pocket gophers and Colorado mountain rangeland. Ed. G.T. Turner, R.M. Hansen, V.H. Reid. H.P. Tietjen, A.L. Ward. Colorado State Univ., Exp. Sta. Fort Collins, Col. Bull. 554S. p. 73-81.
- TOSI, J. 1969. Mapa ecológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical.
- TUNBERG, A.D.; HOWARD, W.E.; MARSH, R.E. 1984. A new concept in pocket gopher control. *In* Proc. 11th Vert. Pest Conf. Ed. D.O. Clark. Univ. of California, Davis. p. 7-15.



1973

1993



## ANIVERSARIO

### REPRESENTACIONES DEL CATIE EN LOS PAISES

Bladimiro Villeda, Ing.  
Representante de CATIE en Guatemala  
Apartado 76-A  
Guatemala, Guatemala  
Teléfono: 34-77-90

Representante de CATIE en Nicaragua  
Apartado 4830  
Managua, Nicaragua  
Teléfono: 51443 ó 51757

Joaquín Laríos, M.Sc.  
Representante de CATIE en El Salvador  
Apartado (01)78  
Oficina del IICA  
San Salvador, El Salvador  
Teléfono: 23-82-24

Rafael Ortiz Quezada, Ph.D.  
Representante de CATIE en  
República Dominicana  
Calle Desiderio Arlas No.7  
Bella Vista, Santo Domingo  
República Dominicana  
Teléfono: (001-809) 533-0784

### **CATIE** CENTRO REGIONAL DE INFORMACION MIP

#### EDICION:

Jefe:  
Diseño Gráfico:  
Digitación de Texto:

Orlando Arboleda-Sepúlveda  
Domingo Edo. Loaiza  
Yorlene Pérez M.

## "MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS"

### INDICE DE AUTORES: No.1-22 (Set. 1986 - Dic. 1991)

- AGUILAR, H. 1989. Presencia del ácaro rojo de los cítricos *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), sobre CARICA PAPAYA L. en la zona sur de Costa Rica. no. 14. p. 61-67.
- ALTIERI, M.A. 1986. Significado de las interacciones entre malezas e insectos en los agroecosistemas tradicionales de los trópicos. no. 6 p. 1-15
- ALTIERI, M.A.; TRUJILLO, J.; CAMPOS, L.; KLEIN-KOCH, C.; GOLD, C.S.; QUEZADA, J.R. 1989. El control biológico clásico en América Latina en su contexto histórico. no. 12 p. 82-107.
- ALVARADO, E.; MENESES, R.; PERRING, T. 1991. Virosis y vectores del virus del melón en Guatemala. no. 22 p. 36-40.
- ANDINO, J.S.; GARRO, J.; DE LA CRUZ, R. 1989. Efecto del glifosato en pretrasplantes y siembra directa sobre el crecimiento del cultivo de tomate. no. 12 p. 1-11.
- ANDREWS, K.L. 1989. Modelos de investigación y transferencia de tecnología en manejo integrado de plagas. no. 13. p. 65-82.
- ARAYA, C.M. 1989. La antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. no. 13. p. 83-91.
- ARBOLEDA-SEPULVEDA, O. 1990. Generación de información científica y técnica sobre manejo integrado de plagas en Centroamérica. no. 18. p. 24-32.
- ARGUEDAS, M.; SCORZA, F. 1991. Observaciones sobre la biología de *Scolytodes aini* Wood (Coleoptera: Scolytidae) descortezador del jaul *Alnus acuminata*. no. 20-21 p. 23-25.
- BADILLA, F.; ALVES, S.B. 1991. Control del picudo de la caña de azúcar *Sphenophorus levis* Vaurie (Col.: Curculionidae) con *Beauveria bassiana* y *Beauveria brongniartii* en condiciones de laboratorio y campo. no. 20-21 p. 34-38.
- BADILLA, F.; SOLIS, A.; ALFARO, D. 1991. Control biológico del taladrador de la caña de azúcar *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) en Costa Rica. no. 20-21 p. 39-44.
- BARFIELD, C.S. 1986. El muestreo en el manejo integrado de plagas. no. 2 p. 46-67.
- BENTLEY, J.W. 1990. Conocimiento y experimentos espontáneos de campesinos hondureños sobre el maíz muerto. no. 17 p. 16-26.
- BURGOS, B. 1991. Dosis letal de radiación gamma en huevos y larvas de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied). no. 20-21 p. 65.
- BUSTAMANTE, E. 1986. Problemas fitopatológicos de post-cosecha. no. 2 p. 39-45.
- BUSTILLO P., A.E. 1987. Uso de entomopatógenos. no. 3 p. 32-50.
- CALVO, G.; FRENCH, J.B.; SIMAN, J.; KOOPER, N. 1990. Caracterización agro-económica de la fitoprotección en el cultivo del tomate, Valle Central de Costa Rica. no. 15 p. 67-82.
- CALVO, G.; JIMENEZ, J.M.; GAMBOA, A. 1987. Caracterización del cultivo del plátano en San Carlos, Costa Rica. no. 6 p. 20-26.
- CALVO, G.; MENESES, R. 1991. Diagnóstico de problemas fitosanitarios en el cultivo de melón de exportación en Costa Rica. no. 22 p. 27-35.
- CALVO, G.; PACHECO, A.B.; FRENCH, J.B.; ALVARADO, E. 1989. Análisis económico del manejo del picudo de Chile (*Anthonomus eugenii* Cano). no. 11 p. 31-50.
- CAMACHO, H. 1988. Fluctuación de la población de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en dos huertos frutales en Costa Rica. no. 8. p. 1-11.
- CAMACHO, H. 1991. Proyecto manejo integrado de las moscas de las frutas en Costa Rica. no. 20-21 p. 65.
- CANDANEDO, E.; PINOCHET, J. 1987. El bioensayo de *Meloidogyne* spp. y su potencial en América Tropical. no. 6 p. 11-15.
- CARBALLO, M.; CALVO, G.; QUEZADA, J.R. 1989. Evaluación de criterios de aplicación de insecticidas para el manejo de *Plutella xylostella* en repollo. no. 12 p. 23-38.
- CARBALLO, M.; HERNANDEZ, M.; QUEZADA, J.R. 1989. Efecto de los insecticidas y de las malezas sobre *Plutella xylostella* (L.) y su parásito *Diadegma insulari* (Cress) en repollo. no. 11 p. 1-20.
- CARBALLO, M.; HRUSKA, A.J. 1989. Periodos críticos de protección y efecto de la infestación de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) sobre el rendimiento del repollo. no. 14 p. 46-60.
- CARBALLO, M.; LEON G., R.; RAMIREZ, A. 1990. Combate biológico de *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) en cultivos hortícolas de Costa Rica. no. 16 p. 4-11.
- CARBALLO, M.; QUEZADA, J.R. 1987. Uso de parásitos en el control biológico de áfidos. no. 6 p. 1-10.
- CHIRL A. 1987. Enemigos naturales de los áfidos: depredadores. no. 4 p. 32-38.
- CHIRL A. 1988. Los vertebrados como plagas de los cultivos en América Latina. no. 7 p. 69-79.
- CHIRL A. 1989. Las arañas: biología, hábitos alimenticios e importancia como depredadores generalizados. no. 12 p. 67-81.
- CORDERO, R.J.; CAVE, R. 1990. Parasitismo de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: plutellidae) por *Diadegma insularis* (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) en cultivo de repollo *Brassica oleracea* var. *Capitata* en Honduras. no. 16 p. 19.

- COTO A., T.D. 1988. Descripción taxonómica de las plagas de importancia agrícola del orden Lepidoptera: Familia Noctuidae. no. 8 p.61-91.
- COTO A., T.D. 1988. Descripción taxonómica de plagas de importancia agrícola del orden Lepidoptera. no. 10 p. 72-110.
- COTO A., T.D. 1988. El transporte, procesamiento y envío de especímenes de insectos para su diagnóstico en fitoprotección. no. 8 p. 50-60.
- DE LA CRUZ, R. 1987. La alelopatía en el manejo de malezas. no. 6 p. 36-43.
- DE LA CRUZ, R. 1987. Notas sobre prueba de herbicidas en el campo. no. 5 p. 21-29.
- DE LA CRUZ, R; MERAYO, A. 1990. Manejo de *Cyperus rotundus* L. en algunas áreas agrícolas tropicales. no. 16 p. 41.
- DE LA CRUZ, R; MERAYO, A. 1989. Manejo de malezas en el cultivo de frijol en Centroamérica. no. 13 p. 49-64.
- DE LA CRUZ, R; MERAYO, A; ZUÑIGA, H. 1991. Estudio biológico del taquexal *Chloris chloridea* (Presl) Hitch. no. 19 p. 15-25.
- DE LA CRUZ, R; MERINO, C; CALVO, G. 1991. Evaluación agroeconómica de prácticas de manejo de la maleza taquexal *Chloris chloridea* en el cultivo de arroz en El Salvador. no. 22 p. 21-26.
- DE LANGHE, E. 1987. Necesidad de una estrategia internacional para el mejoramiento genético del banano y plátano. no. 4 p. 17-31.
- DE LEON, G. 1987. Proceso para la obtención de resistencia de tomate a *Pseudomonas solanacearum* en Panamá. no. 5 p. 11-15.
- DEL RIO, L.E. 1990. "Maíz Muerto" en Honduras provocado por el complejo *Diplodia* y *Fusarium*. no. 18 p. 42-53.
- DOMINGUEZ, J.A; DE LA CRUZ, R. 1990. Competencia nutricional de *Arachis pintoi* como cultivo de cobertura durante el establecimiento de peñibaye *Bactris gasipaes* H.B.K. no. 18 p. 1-7.
- ELIZONDO, J; ROJAS, G. 1991. Evaluación de dos insecticidas para el combate de *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae) en Costa Rica. no. 20-21 p. 66.
- ESPINOZA G., J. 1987. Fundamentos toxicológicos de los insecticidas de uso en las zonas altas de Chiriquí. no. 3 p. 84-88.
- ESPINOZA G., J. 1986. Fundamentos toxicológicos de los insecticidas de uso en las zonas altas de Chiriquí. no. 1 p. 11-16.
- ESPINOZA G., J. 1988. El uso de nematicidas en Panamá. no. 8 p. 22-29.
- ESQUIVEL R., E.A. 1991. Posibilidades de control biológico de la pimientilla *Cyperus rotundus* L. con el uso de hongos patógenos. no. 19 p. 32-33.
- FIGUEROA, A. 1988. Análisis del problema de los nemátodos en viveros de café (*Coffea arabica* L). no. 8 p. 12-21.
- FOWLER, H.W; FREED, V.H. 1987. Agricultura, salud pública, consideraciones ambientales; aplicación de plaguicidas. no. 6 p. 44-57.
- FREED, V.H; DAVIES, J.E; SMITH, R.F; WHITEMORE, F.W. 1988. Aplicación integral de conceptos agromédicos en el manejo de plaguicidas. no. 7 p. 34-47.
- FRENCH, J.B. 1986. Aspectos económicos de la fitopatología. no. 1 p. 21-26.
- FRENCH, J.B; CALVO, G. 1988. Caracterización de la tecnología de producción de plátano por pequeños productores de San Carlos, Costa Rica y de Progreso, Panamá. no. 10 p. 28-38.
- FUENTES, G. 1991. Uso de *Bacillus thuringiensis* en el control de plagas agrícolas. no. 20-21 p. 26-33.
- GAMBOA, W; VANDERMEER, J. 1988. Comportamiento biológico del *Cyperus rotundus* L. I fases fenológicas, dinámica de crecimiento y capacidad reproductiva. no. 10 p. 13-27.
- GAMBOA, W; VANDERMEER, J. 1989. Observaciones preliminares en tres agroecosistemas y la presencia de *Cercospora* sp. en el coyolillo *Cyperus rotundus* L. no. 12 p. 33-36.
- GARCIA, J.M; BENITEZ DE RIVAS, R; LARA E.W; HERNANDEZ, A. 1988. *Choanephora cucurbitarum* agente causal de la muerte regresiva en frijol común (*Phaseolus vulgaris*). no. 7 p. 13-18.
- GLADSTONE, S. 1988. Efecto de la aplicación del hongo entomógeno *Nomuraea rileyi* sobre la dinámica de la micosis en el cogollero *Spodoptera frugiperda* en el cultivo del maíz. no. 9 p. 1-11.
- GLADSTONE, S. 1990. Perspectivas del uso del control microbiológico para plagas del maíz en Nicaragua. no. 17 p. 8-15.
- GONZALEZ H., L.; RODRIGUEZ G., C. 1990. *Sciothrips cardamomi* (Ramk.) (Thysanoptera: Thripidae) nueva plaga del cardamomo (*Elettaria cardamomum* Maton) en Costa Rica. no. 16 p. 38-40.
- HANSON, P. 1990. La sistemática aplicada al estudio de la biología de los parasitoides. no. 15 p. 53-66.
- HANSON, P. 1991. Los parásitos asociados al café en Costa Rica. no. 20-21 p. 8-10.
- HERNANDEZ, J; CHAVEZ, O. 1988. Una prueba de control biológico de baba de culebra en pastos. no. 9 p. 35-38.
- HERNANDEZ, J; MENESES, R. 1988. Nota descriptiva del pulgón lanigero (*Eriosoma lanigerum*) de la manzana en Costa Rica. no. 9 p. 22-26.
- HIDALGO, E; CARBALLO, M. 1991. Influencia de las malezas sobre los insectos controladores naturales de *Liriomyza hildobrensis* (Blanchard), (Diptera: Agromyzidae). no. 20-21 p. 49-54.
- HILJE, L. 1988. Las plagas forestales en Costa Rica: ¿es factible su manejo integrado?. no. 7 p. 48-59.
- HILJE, L; CARTIN, V. 1990. Diagnóstico acerca del combate químico de las polillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. no. 17 p. 27-33.
- HILJE, L; CARTIN L., V; MARCH L., E. 1989. El combate de plagas agrícolas dentro del contexto histórico costarricense. no. 14 p. 68-86.
- HILJE, L; MONGE MEZA, J. 1988. Lista preliminar y consideraciones generales acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica. no. 10 p. 39-52.
- HILJE, L; QUIROS, I; SCORZA, F. 1991. El "status" actual de las plagas forestales en Costa Rica. no. 20-21 p. 18-22.
- HILJE, L; VIQUEZ, M; ARAYA, C; SCORZA, F. 1991. El manejo de enfermedades y plagas forestales en Costa Rica. no. 19 p. 34-39.
- HOWELL, H.N; ANDREWS, K.L. 1987. Utilización de prácticas culturales en manejo integrado de plagas. no. 4 p. 1-16.

- HRUSKA, A.J. 1989. Períodos críticos de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz bajo riego en Nicaragua. no. 12 p. 37-47.
- HRUSKA, A.J.; ROSSET, P. 1987. Estimación de los niveles de daño económico para plagas insectiles. no. 5 p. 30-44.
- JIMENEZ, G.B.; OCHOA, R.; CALVO, G. 1991. Combate químico de *Tetranychus urticae* Kock (ACARI: Tetranychidae) en SALVIA SPLENDENS Sellow en Cartago, Costa Rica. no. 19 p. 5-11.
- JIMENEZ, J.M.; BUSTAMANTE, E.; BERMUDEZ, W.; GAMBOA, A. 1988. Respuesta de cuatro cultivares de chile dulce a marchitez bacteriana en Costa Rica. no. 7 p. 19-28.
- JIMENEZ, J.M.; BUSTAMANTE, E.; DIMASI, S.; JIMENEZ, F. 1990. Caracterización y patogenicidad de bacterias asociadas con el ataque de *Neosilba* sp. (Diptera: Lonchaeidae) en chile dulce. no. 16 p. 12-18.
- JIMENEZ, J.M.; BUSTAMANTE, E.; GOMEZ, R.; PAREJA, M. 1990. La pudrición de la espiga de la caminadora, *Rottboellia cochinchinensis*, su etiología y posible uso como agente de combate biológico. no. 15 p. 13-23.
- JIRON, L.F. 1991. Elementos para el manejo integrado de *Anastrepha obliqua*, (Diptera: Tephritidae) asociada con el cultivo del mango en Costa Rica. no. 20-21 p. 66.
- KOOPER, N.; MENESES, R.; JIMENEZ, J.M.; QUESADA, S. 1991. Evaluación de líneas de tomate de mesa resistentes a *Pseudomonas solanacearum* en época seca en Costa Rica. no. 19 p. 1-4.
- LARIOS, J.F. 1987. Insectos vectores de fitopatógenos y la determinación de umbrales económicos de daño. no. 3 p. 1-21.
- LARIOS, J.F.; REYES, R.; RIVAS PLATERO, G.G.; MENESES, R. 1989. Fluctuación poblacional de áfidos, e incidencia de virosis durante el ciclo del cultivo del chile (*Capsicum annuum*) en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 13 p. 1-10.
- MAIRENA, H.; OCHOA, R. 1989. Revisión del género *Tenuipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) en Costa Rica: *Tenuipalpus Bakeri* McGregor nuevo representante. no. 11 p. 75-80.
- MARBAN MENDOZA, N. 1987. Quimioterapia en nematodos. no. 3 p. 62-83.
- MARBAN MENDOZA, N. 1988. Elementos para un sistema de manejo integrado de fitonematodos. no. 9 p. 39-52.
- MARBAN MENDOZA, N. 1988. Nematodos parásitos de cultivos hortícolas. no. 7 p. 60-68.
- MASIS, C.E.; AGUILAR, H. 1990. Combate del ácaro *Tetranychus urticae* (Koch) en fresa (*Fragaria* sp.) en Costa Rica. no. 17 p. 5-7.
- MASIS, C.E. 1991. Control químico de *Liriomyza huidobrensis* en el cultivo del crisantemo (*Chrysanthemum morfolium*). no. 22 p. 18-20.
- MENESES, R. 1990. Monitoreo de áfidos y su relación con el programa de semilla de papa en Costa Rica. no. 15 p. 45-52.
- MENESES, R.; AMADOR, R. 1987. Evaluación preliminar de la fluctuación de áfidos en la zona norte de Cartago, Costa Rica. no. 5 p. 16-20.
- MENESES, R.; AMADOR, R. 1990. Los áfidos alados de la papa y su fluctuación poblacional en Costa Rica. no. 15 p. 35-44.
- MENESES, R.; RAMIREZ, A. 1990. Efecto de tres tipos de trampas de agua en la captura de áfidos. no. 18 p. 13-18.
- MEXZON, R.G.; CHINCHILLA, C.M. 1991. Entomofauna perjudicial, enemigos naturales y malezas útiles en palma aceitera (*Elaeis guineensis*) J. en América Central. no. 20-21 p. 1-7.
- MONGE, J.E. 1991. Diagnóstico sobre el combate de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) en el cultivo de repollo en Heredia, Costa Rica. no. 22 p. 41-45.
- MONTERROSO, D. 1987. El uso de los productos químicos como una alternativa para el control de enfermedades. no. 3 p. 22-31.
- MORA C., N.; RODRIGUEZ, C.L.; LEPIZ CH., C.S. 1990. Evaluación de trampas de feromona sexual en la captura de machos de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo (*Brassica oleracea* var. capitata). no. 16 p. 23-27.
- MORA C., N.; RODRIGUEZ, C.L.; LEPIZ CH., C.S. 1991. Efecto de la altura de las trampas con feromona, en la captura de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). no. 20-21 p. 45-46.
- OCHOA, R.; AGUILAR, H. 1989. Combate químico de la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en fresa (*Fragaria* sp.). no. 11 p. 51-60.
- OCHOA, R.; AGUILAR, H.; MERINO, F. 1989. Combate químico de arañas rojas (Acari: Tetranychidae) en chayote (*Sechium edule* (Jacq) Sw). no. 14 p. 31-45.
- OCHOA, R.; AGUILAR, H.; SANABRIA, C. 1990. Acaros fitoparásitos asociados al cultivo del mango (*Mangifera indica* L) en Costa Rica. no. 16 p. 32-37.
- OCHOA, R.; CARBALLO, M.; QUEZADA, J.R. 1989. Algunos aspectos de la biología y comportamiento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) y de su parasitoida *Diadegma insularis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). no. 11 p. 21-30.
- OCHOA, R.; VON LINDEMAN, G. 1988. Importancia de los ácaros en los cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile dulce (*Capsicum annuum*) en Panamá. no. 7 p. 25-36.
- PAREJA, M. 1986. Biología y ecología de malezas como base para el desarrollo de programas de Manejo Integrado de Malezas (Mim). no. 1 p. 5-10.
- PAREJA, M. 1988. Dinámica de las semillas de malezas en el suelo. no. 8 p. 30-49.
- PÉREZ DOMÍNGUEZ, J.F.; NAJERA RINCON, M.B. 1991. Distribución estacional y evaluación de daños por plagas de la raíz del maíz en Jalisco, México. no. 22 p. 9-13.
- PINOCHET, J.; CORDERO, D. 1986. Nematodos asociados a viveros frutales en Panamá. no. 1 p. 27-36.
- PITTY, A. 1990. La resistencia de las malezas a los herbicidas. no. 16 p. 61-67.
- PROYECTO MIP/CATIE. 1986. Centro de Documentación e Información. Bibliografía sobre Phytophaga. no. 4 p. 47-53.
- QUEZADA, J.R. 1986. Utilización del control biológico clásico. no. 2 p. 16-31.
- QUEZADA, J.R. 1987. Principales aspectos a cubrir en el estudio biosistemático de enemigos naturales. no. 3 p. 51-61.

- QUEZADA, J.R. 1990. El control biológico de plagas, esfuerzos y logros en El Salvador. no. 15 p. 83-105.
- QUEZADA, J.R.; RODRIGUEZ, A. 1989. Brote de larvas de *Rothschildia orizaba* (Lepidoptera: Saturniidae) en café, una experiencia en Manejo Integrado de Plagas. no. 12 p. 21-32.
- RAMIREZ, A.; CARBALLO, M.; SAUNDERS, J.L. 1989. Niveles de daño económico de *Keliferia lycopersicella* en tomate. no. 14 p. 1-17.
- RAMIREZ, S. 1991. Determinación de algunas especies de hongos entomopatógenos de Costa Rica. no. 20-21 p. 11-17.
- REYES, R.; GUERRERO, O.; LOPEZ, M.; CARRANZA, N.; AYALA, J.; ZELAYA, R.; SOTO, J.L. 1989. Estimación de pérdidas en rendimiento de grano causadas por gusanos barrenadores del tallo *Diatraea lineolata* Walker y termitas *Heterotermes convexinotatus* Snyder en el sistema de cultivo maíz-sorgo. no. 14 p. 18-30.
- REYES, R.; LARIOS, J.F.; RIVAS PLATERO, G.G. 1989. Incidencia del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Tarsonemidae: Acarina) en el cultivo de chile dulce *Capsicum annuum* en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 13 p. 11-22.
- RIVAS PLATERO, G.G. 1989. El virus 2 del mosaico de la sandía (WMV-2), fluctuación poblacional de vectores y su presencia en El Salvador. no. 12 p. 12-20.
- RIVAS PLATERO, G.G. 1991. Descripción epidemiológica del virus 2 del mosaico de la sandía (WMV-2) en El Salvador. no. 19 p. 30-31.
- RIVAS PLATERO, G.G.; LARIOS, J.; MENESES, R. 1991. Afluencia de áfidos en papayo en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 22 p. 14-17.
- RODRIGUEZ CH., R. 1986. El nematodo del quiste de la papa en Panamá. no. 2 p. 32-38.
- RODRIGUEZ, C.I.; LEPIZ CH., C.S. 1990. Uso de feromonas con diferente tiempo de exposición en el campo y su capacidad de captura de las palomillas de la papa. no. 16 p. 28.
- RODRIGUEZ, C.I.; LEPIZ CH., C.S.; ARCE, A.; PEREZ, D.; BRENES, F.; VIQUEZ, C.; FONSECA, A. 1989. Distribución altitudinal y geográfica de las capturas de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en Costa Rica. no. 13 p. 39-48.
- RODRIGUEZ, C.I.; LEPIZ CH., C.S.; PEREZ, D. 1991. Efecto de la distancia entre trampas, sobre la captura de las palomillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae). no. 20-21 p. 47-48.
- RODRIGUEZ, C.I.; LEPIZ CH., C.S.; PEREZ, D. 1991. Evaluación de pegamentos en la captura de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae). no. 20-21 p. 55-56.
- RODRIGUEZ, C.I.; MURILLO, R.; LEPIZ CH., C.S. 1988. Fluctuación de las capturas de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. no. 9 p. 12-21.
- RODRIGUEZ, C.I.; PADILLA, C.; MATARRITA, L. 1990. Transferencia y adopción de tecnología en el control de "Minador de las Hojas" *Liriomyza prob. huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en la zona norte de Cartago. no. 18 p. 33-41.
- ROMERO, H.; ZOEBSCH, T.; CARBALLO, M. 1991. Ciclo de vida y preferencia alimentaria de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en papa, apio, y cinco malezas importantes en Cartago, Costa Rica. no. 22 p. 1-4.
- ROMERO, H.; ZOEBSCH, T.; CARBALLO, M. 1991. Descripción e identificación de la genitalia femenina de la especie *Liriomyza huidobrensis* Blanchard en Cartago, Costa Rica. no. 22 p. 5-8.
- ROSSET, P. 1987. Precios, subvenciones y los niveles de daño económico. no. 6 p. 27-35.
- ROSSET, P. 1988. Aprovechamiento de la ecología y el comportamiento de los insectos mediante las técnicas de control cultural en el manejo integrado de plagas. no. 10 p. 1-12.
- ROSSET, P. 1988. El manejo de insectos en tomate: algunas consideraciones sobre la experiencia en Centroamérica. no. 7 p. 1-12.
- ROSSET, P. 1991. Umbrales económicos, problemas y perspectivas. no. 19 p. 26-29.
- ROSSET, P.; MENESES, R.; LASTRA, R.; GONZALEZ, W. 1990. Estimación de pérdidas e identificación del geminivirus transmitido al tomate por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) en Costa Rica. no. 15 p. 24-34.
- SALAZAR, A.H. 1991. Anotaciones de historia natural de algunos sílidos (Homoptera: Psyllidae) formadores de agallas en los chaparrones. no. 20-21 p. 66.
- SALAZAR, L.C. 1987. Reconocimiento de malezas en arrozales de secano en Panamá. no. 6 p. 16-19.
- SALAZAR, L.C.; GUERRA, F.A. 1988. Los herbicidas empleados en arroz de secano y su efectividad ante el incremento de *Rottboellia cochinchinensis* Lour. no. 9 p. 27-34.
- SANCHEZ, A.; BLANCO, H.; CALVO, G.; SHANNON, P. 1991. Evaluación de cuatro insecticidas para el control de la mosca del chile *Neosilba* spp. (Diptera: Lonchaeidae), bajo dos sistemas de manejo. no. 20-21 p. 57-56.
- SANCHO, H.M.; ALFARO MONGE, R.; MORALES GOMEZ, A.; MORA BRENES, B.; GALVEZ ENRIQUEZ, G. 1987. Manejo Integrado de *Mustia hilachosa* causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk en frijol común. no. 4 p. 39-46.
- SCHUSTER, J. 1989. Claves para identificar insectos inmaduros holometabolos. no. 11 p. 61-74.
- SHANNON, P.J.; MENESES, R.; ALVAREZ, F. 1987. El uso de una tabla de vida para la estimación de pérdidas en el cultivo de maíz: un ejemplo de Guanacaste, Costa Rica. no. 5 p. 1-10.
- SHANNON, P.J.; ARBOLEDA-SEPULVEDA, O. 1988. Las langostas del género *Schistocerca*, nomenclatura, biología y distribución geográfica de las especies migratorias de Centro y Sur América; Notas breves y literatura selecta. no. 10 p. 53-71.
- SHENK, M.; FISHER, H.H. 1990. Biología y ecología de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton. no. 16 p. 49-60.
- ULLOA, M.; DE LA CRUZ, R. 1990. Competencia de caminadora *Rottboellia cochinchinensis* en cultivos de frijol rojo *Phaseolus vulgaris* L. no. 15 p. 1-12.

UMAÑA, G; MASIS, C; CAMPOS, L.F. 1991. Perspectivas para el manejo cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia *Macadamia integrifolia*. no. 19 p. 12-14.

VALVERDE, L.A; BADILLA, F; FUENTES, G. 1991. Pérdidas de azúcar a nivel de fábrica, causada por *Diatraea tabernella* en tres variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en la zona alta de San Carlos, Costa Rica. no. 20-21 p. 61-64.

VARGAS, C; AGUILAR, H; EVANS, G; OCHOA, R. 1989. Potencial de los ácaros fitoseidos (Parasitiformes: Phytoseidae) para el control biológico de plagas. no. 14 p. 87-108.

VARGAS, C; OCHOA, R. 1990. Medios de cultivo en laboratorio contaminados por *Tarsonemus bilobatus* Suski (Acari: Tarsonemidae) y redescrición de la especie. no. 18 p. 19-23.

VON LINDEMAN, G. 1986. Origen, establecimiento y problemas potenciales de la maleza *Saccharum spontaneum* en Panamá. no. 1 p. 1-4.

WHITEMORE, F.W; FOWLER, H.W; COLLIER, C. 1987. Consecuencias toxicológicas y ambientales de la resistencia a los plaguicidas, un problema agromédico significativo. no. 5 p. 45-51.

ZOEBISCH, T.G; STIMAC, J.L. 1990. Efectividad de cebos formulados con esporas de *Beauveria bassiana* (Bals.) para el control de *Solenopsis invicta* Buren. no. 18 p. 8-12.

## Están a su disposición los siguientes documentos en sus temas de interés:



	*COSTO UNIDAD (US\$)		
- Guía para el Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de:		- Manejo Integrado de Plagas (Revista Trimestral). Suscripción Anual	\$20.00
Maíz	\$ 9.50	- Páginas de Contenido MIP (Trimestral) Suscripción Anual.	\$15.00
Pepollo	\$ 9.50	- Guías de Acaros Fitófagos de América Central. - Español.	30.00
Tomate	\$ 9.50		
Chile (en prensa)		- Plagas y Enfermedades Forestales en América Central. Manual de Consulta y Guía de Campo (2 volúmenes)	
- Fitonematología, Guía de Laboratorio (Suckerman, B.M. et al. Trad. N. Marbán)	\$ 9.00	Centro América y el Caribe	\$30.00
		Norte y Suramérica	47.00
Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central (King, A.B.S. y Saunders, J.L.)	\$18.50 + con Costo Base \$16.00)	Europa y Asia	50.00
- Enfermedades de Cultivos en el Trópico (Thurston, H.D. Trad. J.J. Galindo)	\$12.00		
- Bibliografía sobre aplicaciones de la informática en áreas de manejo integrado de plagas. (CATIE/MIP)	\$ 2.50		
- Bibliografía sobre manejo integrado de plagas (CATIE/MIP)	\$ 2.50		
- Bibliografía sobre LIRIOMYZA.	\$ 2.50		
- Bibliografía sobre NEEM.	\$ 2.50		
- Catálogo de Publicaciones Periódicas existentes en las colecciones de CATIE.			
- Documentos producidos por Proyecto MIP/CATIE.	\$ 2.50		

(\* Incluye costo de envío)

### Enviar publicaciones a:

Nombre: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Cheque a nombre de CATIE

Enviar factura pro-forma

### Solicitudes a:

CENTRO DE INFORMACIÓN MIP

CATIE, FITOPROTECCION

Apdo. Postal 7170 Turrialba, Costa Rica

Tel: (506) 56-1632 Fax: (506) 56-1533

# "MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS"

## INDICE DE MATERIAS: No.1-22 (Set. 1986 - Dic. 1991)

### ACAROLOGIA

- AGUILAR, H. 1989. Presencia del ácaro rojo de los cítricos *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), sobre CARICA PAPAYA L. en la zona sur de Costa Rica. no. 14. p. 61-67.
- CHIRI, A. 1989. Las arañas: biología, hábitos alimenticios e importancia como depredadores generalizados. no. 12 p. 67-81.
- JIMENEZ, G.B; OCHOA, R; CALVO, G. 1991. Combate químico de *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae) en *Salvia splendens* Sellow en Cartago, Costa Rica. no. 19 p. 5-11.
- MAIRENA, H; OCHOA, R. 1989. Revisión del género *Tenuipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) en Costa Rica: *Tenuipalpus Bakeri* McGregor nuevo representante. no. 11 p. 75-80.
- MASIS, C.; AGUILAR, H. 1990. Combate del ácaro *Tetranychus urticae* (Koch) en fresa (*Fragaria* sp.) en Costa Rica. no. 17 p. 5-7.
- OCHOA, R; AGUILAR, H. 1989. Combate químico de la arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch) en fresa (*Fragaria* sp.). no. 11 p. 51-60.
- OCHOA, R; AGUILAR, H; MERINO, F. 1989. Combate químico de arañitas rojas (Acari: Tetranychidae) en chayote (*Sechium edule* (Jacq) Sw). no. 14 p. 31-45.
- OCHOA, R; AGUILAR, H; SANABRIA, C. 1990. Acaros fitoparásitos asociados al cultivo del mango (*Mangifera Indica* L.) en Costa Rica. no. 16 p. 32-37.
- OCHOA, R; VON LINDEMAN, G. 1988. Importancia de los ácaros en los cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile dulce (*Capsicum annuum*) en Panamá. no. 7 p. 25-36.
- REYES, R; LARIOS, J.F; RIVAS PLATERO, G.G. 1989. Incidencia del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Tarsonemidae: Acarina) en el cultivo de chile dulce *Capsicum annuum* en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 13 p. 11-22.
- VARGAS, C; AGUILAR, H; EVANS, G; OCHOA, R. 1989. Potencial de los ácaros fitoseidos (Parasitiformes: Phytoseidae) para el control biológico de plagas. no. 14 p. 87-108.

### CIENCIA DE LAS MALEZAS

- ANDINO, J.S; GARRO, J; DE LA CRUZ, R. 1989. Efecto del glifosato en pretrasplantes y siembra directa sobre el crecimiento del cultivo de tomate. no. 12 p. 1-11.
- ALTIERI, M.A. 1986. Significado de las interacciones entre malezas e insectos en los agroecosistemas tradicionales de los trópicos. no. 2 p. 1-15.
- DE LA CRUZ, R. 1987. La alelopatía en el manejo de malezas. no. 6 p. 36-43.

- DE LA CRUZ, R. 1987. Notas sobre prueba de herbicidas en el campo. no. 5 p. 21-29.
- DE LA CRUZ, R; MERAYO, A. 1989. Manejo de malezas en el cultivo de frijol en Centroamérica. no. 13 p. 49-64.
- DE LA CRUZ, R; MERAYO, A. 1990. Manejo de *Cyperus rotundus* L. en algunas áreas agrícolas tropicales. no. 16 p. 41.
- DE LA CRUZ, R; MERAYO, A; ZUÑIGA, H. 1991. Estudio biológico del taquezal *Chloris chloridea* (Presl) Hitch. no. 19 p. 15-25.
- DE LA CRUZ, R; MERINO, C; CALVO, G. 1991. Evaluación agroeconómica de prácticas de manejo de la maleza taquezal *Chloris chloridea* en el cultivo de arroz en El Salvador. no. 22 p. 21-26.
- DOMINGUEZ, J.A; DE LA CRUZ, R. 1990. Competencia nutricional de *Arachis pintol* pinto como cultivo de cobertura durante el establecimiento de peñibaye *Bactris gasipaes* H.B.K. no. 18 p. 1-7.
- ESQUIVEL R., E.A. 1991. Posibilidades de control biológico de la pimentilla *Cyperus rotundus* L. con el uso de hongos patógenos. no. 19 p. 32-33.
- GAMBOA, W; VANDERMEER, J. 1988. Comportamiento biológico del *Cyperus rotundus* L. I fases fenológicas, dinámica de crecimiento y capacidad reproductiva. no. 10 p. 13-27.
- GAMBOA, W; VANDERMEER, J. 1989. Observaciones preliminares en tres agroecosistemas y la presencia de *Cercospora* sp. en el coyolillo *Cyperus rotundus* L. no. 12 p. 33-36.
- JIMENEZ, J.M; BUSTAMANTE, E; GOMEZ, R; PAREJA, M. 1990. La pudrición de la espiga de la caminadora, *Rottboellia cochinchinensis*, su etiología y posible uso como agente de combate biológico. no. 15 p. 13-23.
- PAREJA, M. 1986. Biología y ecología de malezas como base para el desarrollo de programas de Manejo Integrado de Malezas (MIM). no. 1 p. 5-10.
- PAREJA, M. 1988. Dinámica de las semillas de malezas en el suelo. no. 8 p. 30-49.
- PITTY, A. 1990. La resistencia de las malezas a los herbicidas. no. 16 p. 61-67.
- SALAZAR, L.C. 1987. Reconocimiento de malezas en arrozales de secano en Panamá. no. 6 p. 16-19.
- SALAZAR, L.C.; GUERRA, F.A. 1988. Los herbicidas empleados en arroz de secano y su efectividad ante el incremento de *Rottboellia cochinchinensis* Lour. no. 9 p. 27-34.
- SHENK, M; FISHER, H.H. 1990. Biología y ecología de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton. no. 16 p. 49-60.

ULLOA, M.; DE LA CRUZ, R. 1990. Competencia de caminadora *Rottboellia cochinchinensis* en cultivos de frijol rojo *Phaseolus vulgaris* L. no. 15 p. 1-12.

VON LINDEMAN, G. 1986. Origen, establecimiento y problemas potenciales de la maleza *Saccharum spontaneum* en Panamá. no. 1 p. 1-4.

## ENTOMOLOGIA

### Biología y Taxonomía

ARGUEDAS, M.; SCORZA, F. 1991. Observaciones sobre la biología de *Scolytodes Alni* Wood (Coleoptera: Scolytidae) descortezador del jaul *Alnus acuminata*. no. 20-21 p. 23-25.

COTO A., T.D. 1988. Descripción taxonómica de las plagas de importancia agrícola del orden Lepidoptera: Familia Noctuidae. no. 8 p. 61-91.

COTO A., T.D. 1988. Descripción taxonómica de plagas de importancia agrícola del orden Lepidoptera. no. 10 p. 72-110.

COTO A., T.D. 1988. El transporte, procesamiento y envío de especímenes de insectos para su diagnóstico en fitoprotección. no. 8 p. 50-60.

GONZALEZ H., L.; RODRIGUEZ G., C. 1990. *Sciothrips cardamomi* (Ramk.) (Thysanoptera: Thripidae) nueva plaga del cardamomo (*Elettaria cardamomum* Maton) en Costa Rica. no. 16 p. 38-40.

HANSON, P. 1990. La sistemática aplicada al estudio de la biología de los parasitoides. no. 15 p. 53-66.

HERNANDEZ, J.; MENESES, R. 1988. Nota descriptiva del pulgón lanigero (*Eriosoma lanigerum*) de la manzana en Costa Rica. no. 9 p. 22-26.

HILJE, L.; QUIROS, L.; SCORZA, F. 1991. El 'status' actual de las plagas forestales en Costa Rica. no. 20-21 p. 18-22.

HILJE, L.; VIQUEZ, M.; ARAYA, C.; SCORZA, F. 1991. El manejo de enfermedades y plagas forestales en Costa Rica. no. 19 p. 34-39.

MONGE, J.E. 1991. Diagnóstico sobre el combate de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) en el cultivo de repollo en Heredia, Costa Rica. no. 22 p. 41-45.

OCHOA, R.; CARBALLO, M.; QUEZADA, J.R. 1989. Algunos aspectos de la biología y comportamiento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) y de su parasitoide *Diadegma insularis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). no. 11 p. 21-30.

PROYECTO MIP/CATIE. Centro de Documentación e Información. 1986. Bibliografía sobre Phyllophaga. no. 4 p. 47-53.

ROMERO, H.; ZOEBSCH, T.; CARBALLO, M. 1991. Ciclo de vida y preferencia alimentaria de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en papa, apio, y cinco malezas importantes en Cartago, Costa Rica. no. 22 p. 1-4.

ROMERO, H.; ZOEBSCH, T.; CARBALLO, M. 1991. Descripción e identificación de la genitalia femenina de la especie *Liriomyza huidobrensis* Blanchard en Cartago, Costa Rica. no. 22 p. 5-8.

SALAZAR, A.H. 1991. Anotaciones de historia natural de algunos síldos (Homoptera: Psyllidae) formadores de agallas en los chaparros. no. 20-21 p. 66.

SCHUSTER, J. 1989. Claves para identificar insectos inmaduros holometabolos. no. 11 p. 61-74.

SHANNON, P.J.; ARBOLEDA-SEPULVEDA, O. 1988. Las langostas del género *Schistocerca*, nomenclatura, biología y distribución geográfica de las especies migratorias de Centro y Sur América; notas breves y literatura selecta. no. 10 p. 53-71.

### Control Biológico

ALTIERI, M.A.; TRUJILLO, J.; CAMPOS, L.; KLEIN-KOCH, C.; GOLD, C.S.; QUEZADA, J.R. 1989. El control biológico clásico en América Latina en su contexto histórico. no. 12 p. 82-107.

BADILLA, F.; ALVES, S.B. 1991. Control del picudo de la caña de azúcar *Sphenophorus levis* Vaurie (Col.: Curculionidae) con *Beauveria bassiana* y *Beauveria brongniartii* en condiciones de laboratorio y campo. no. 20-21 p. 34-38.

BADILLA, F.; SOLIS, A.; ALFARO, D. 1991. Control biológico del taladrador de la caña de azúcar *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) en Costa Rica. no. 20-21 p. 39-44.

BUSTILLO P., A.E. 1987. Uso de entomopatógenos. no. 3 p. 32-50.

CARBALLO, M.; LEON G., R.; RAMIREZ, A. 1990. Combate biológico de *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) en cultivos hortícolas de Costa Rica. no. 16 p. 4-11.

CARBALLO, M.; QUEZADA, J.R. 1987. Uso de parásitos en el control biológico de áfidos. no. 6 p. 1-10.

CHIRI A. 1987. Enemigos naturales de los áfidos: depredadores. no. 4 p. 32-38.

CORDERO, R.J.; CAVE, R. 1990. Parasitismo de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: plutellidae) por *Diadegma insularis* (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) en cultivo de repollo *Brassica oleracea* var. *Capitata* en Honduras. no. 16 p. 19.

ESQUIVEL R., E.A. 1991. Posibilidades de control biológico de la pimiñilla *Cyperus rotundus* L. con el uso de hongos patógenos. no. 19 p. 32-33.

FUENTES, G. 1991. Uso de *Bacillus thuringiensis* en el control de plagas agrícolas. no. 20-21 p. 26-33.

GLADSTONE, S. 1988. Efecto de la aplicación del hongo entomógeno *Nomuraea rileyi* sobre la dinámica de la micosis en el cogollero *Spodoptera frugiperda* en el cultivo del maíz. no. 9 p. 1-11.

GLADSTONE, S. 1990. Perspectivas del uso del control microbiológico para plagas del maíz en Nicaragua. no. 17 p. 8-15.

HANSON, P. 1991. Los parásitos asociados al cafeto en Costa Rica. no. 20-21 p. 8-10.

HERNANDEZ, J.; CHAVEZ, O. 1988. Una prueba de control biológico de baba de culebra en pastos. no. 9 p. 35-38.

HIDALGO, E.; CARBALLO, M. 1991. Influencia de las malezas sobre los insectos controladores naturales de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), (Diptera: Agromyzidae). no. 20-21 p. 49-54.



- CARBALLO, M; HRUSKA, A.J. 1989. Períodos críticos de protección y efecto de la infestación de *Plutella xylostella* L (Lepidoptera: Plutellidae) sobre el rendimiento del repollo. no. 14 p. 46-60.
- HRUSKA, A.J. 1989. Períodos críticos de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz bajo riego en Nicaragua. no. 12 p. 37-47.
- LARIOS, J.F; REYES, R; RIVAS PLATERO, G.G; MENESES, R. 1989. Fluctuación poblacional de áfidos, e incidencia de virosis durante el ciclo del cultivo del chile (*Capsicum annuum*) en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 13 p. 1-10.
- MENESES, R. 1990. Monitoreo de áfidos y su relación con el programa de semilla de papa en Costa Rica. no. 15 p. 45-52.
- MENESES, R; AMADOR P., R. 1987. Evaluación preliminar de la fluctuación de áfidos en la zona norte de Cartago, Costa Rica. no. 5 p. 16-20.
- MENESES, R; AMADOR P., R. 1989. Los áfidos alados de la papa y su fluctuación poblacional en Costa Rica. no. 15 p. 35-44.
- MORA C., N; RODRIGUEZ, C.I; LEPIZ CH., C.S. 1990. Evaluación de trampas de feromona sexual en la captura de machos de *Plutella xylostella* L (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). no. 16 p. 23-27.
- MORA C., N; RODRIGUEZ, C.I; LEPIZ CH., C.S. 1991. Efecto de la altura de las trampas con feromona, en la captura de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). no. 20-21 p. 45-46.
- RIVAS PLATERO, G.G; LARIOS, J; MENESES, R. 1991. Afluencia de áfidos en papayo en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 22 p. 14-17.
- RODRIGUEZ, C.I; LEPIZ CH., C.S. 1990. Uso de feromonas con diferente tiempo de exposición en el campo y su capacidad de captura de las palomillas de la papa. no. 16 p. 28.
- RODRIGUEZ, C.I; LEPIZ CH., C. S; ARCE, A; PEREZ, D; BRENES, F; VIQUEZ, C; FONSECA, A. 1989. Distribución altitudinal y geográfica de las capturas de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en Costa Rica. no. 13 p. 39-48.
- RODRIGUEZ, C.I; LEPIZ CH., C.S; PEREZ, D. 1991. Efecto de la distancia entre trampas, sobre la captura de las palomillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae). no. 20-21 p. 47-48.
- RODRIGUEZ, C.I; LEPIZ CH., C.S; PEREZ, D. 1991. Evaluación de pegamentos en la captura de *Liriomyza huidobrensis* Banchard (Diptera: Agromyzidae). no. 20-21 p. 55-56.
- RODRIGUEZ, C.I; MURILLO, R; LEPIZ CH., C.S. 1988. Fluctuación de las capturas de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. no. 9 p. 12-21.
- FITOPATOLOGIA**
- ALVARADO, E; MENESES, R; PERRING, T. 1991. Virosis y vectores del virus del melón en Guatemala. no. 22 p. 36-40.
- ARAYA, C.M. 1989. La antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. no. 13 p. 83-91.
- BENTLEY, J.W. 1990. Conocimiento y experimentos espontáneos de campesinos hondureños sobre el maíz muerto. no. 17 p. 16-26.
- BUSTAMANTE, E. 1986. Problemas fitopatológicos de post-cosecha. no. 2 p. 39-45.
- DEL RIO, L.E. 1990. 'Maíz Muerto' en Honduras provocado por el complejo *Diplodia* y *Fusarium*. no. 18 p. 42-53.
- FRENCH, J.B. 1986. Aspectos económicos de la fitopatología. no. 1 p. 21-26.
- GARCIA, J.M; BENITEZ DE RIVAS, R; LARA E.W; HERNANDEZ, A. 1988. *Choanephora cucurbitarum* agente causal de la muerte regresiva en frijol común (*Phaseolus vulgaris*). no. 7 p. 13-18.
- HILJE, L; VIQUEZ, M; ARAYA, C; SCORZA, F. 1991. El manejo de enfermedades y plagas forestales en Costa Rica. no. 19 p. 34-39.
- JIMENEZ, J.M; BUSTAMANTE, E; BERMUDEZ, W; GAMBOA, A. 1988. Respuesta a cuatro cultivares de chile dulce a marchitez bacteriana en Costa Rica. no. 7 p. 19-28.
- JIMENEZ, J.M; BUSTAMANTE, E; DIMASI, S; JIMENEZ, F. 1990. Caracterización y patogenicidad de bacterias asociadas con el ataque de *Neosilba* sp. (Diptera: Lonchaeidae) en chile dulce. no. 16 p. 12-18.
- KOOPER, N; MENESES, R; JIMENEZ, J.M; QUESADA, S. 1991. Evaluación de líneas de tomate de mesa resistentes a *Pseudomonas solanacearum* en época seca en Costa Rica. no. 19 p. 1-4.
- LARIOS, J.F; REYES, R; RIVAS PLATERO, G.G; MENESES, R. 1989. Fluctuación poblacional de áfidos, e incidencia de virosis durante el ciclo del cultivo del chile (*Capsicum annuum*) en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 13 p. 1-10.
- LEON, G. DE. 1987. Proceso para la obtención de resistencia de tomate a *Pseudomonas solanacearum* en Panamá. no. 5 p. 11-15.
- MONTERROSO, D. 1987. El uso de los productos químicos como una alternativa para el control de enfermedades. no. 3 p. 22-31.
- RIVAS PLATERO, G.G. 1989. El virus 2 del mosaico de la sandía (WMV-2), fluctuación poblacional de vectores y su presencia en El Salvador. no. 12 p. 12-20.
- RIVAS PLATERO, G.G. 1991. Descripción epidemiológica del virus 2 del mosaico de la sandía (WMV-2) en El Salvador. no. 19 p. 30-31.
- ROSSET, P; MENESES, R; LASTRA, R; GONZALEZ, W. 1990. Estimación de pérdidas e identificación del geminivirus transmitido al tomate por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) en Costa Rica. no. 15 p. 24-34.
- SANCHO, H.M; ALFARO MONGE, R; MORALES GOMEZ, A; MORA BRENES, B; GALVEZ ENRIQUEZ, G. 1987. Manejo Integrado de *Mustia hilachosa* causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk en frijol común. no. 4 p. 39-46.
- UMAÑA, G; MASIS, C; CAMPOS, L.F. 1991. Perspectivas para el manejo cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia *Macadamia integrifolia*. no. 19 p. 12-14.

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

- ANDREWS, K.L. 1989. Modelos de investigación y transferencia de tecnología en Manejo Integrado de Plagas. no. 13 p. 65-82.
- ARBOLEDA-SEPULVEDA, O. 1990. Generación de información científica y técnica sobre manejo integrado de plagas en Centroamérica. no. 18 p. 24-32.
- BARFIELD, C.S. 1986. El muestreo en el Manejo Integrado de Plagas. no. 2 p. 46-67.
- CAMACHO, H. 1991. Proyecto manejo integrado de las moscas de las frutas en Costa Rica. no. 20-21 p. 65.
- DE LANGHE, E. 1987. Necesidad de una estrategia internacional para el mejoramiento genético del banano y plátano. no. 4 p. 17-31.
- HILJE, L. 1988. Las plagas forestales en Costa Rica: ¿es factible su manejo integrado?. no. 7 p. 48-59.
- HOWELL, H.N.; ANDREWS, K.L. 1987. Utilización de prácticas culturales en manejo integrado de plagas. no. 4 p. 1-16.
- JIRON, L.F. 1991. Elementos para el manejo integrado de *Anastrepha obliqua*, (Diptera: Tephritidae) asociada con el cultivo del mango en Costa Rica. no. 20-21 p. 66.
- QUEZADA, J.R.; RODRIGUEZ, A. 1989. Brote de larvas de *Rothschildia orizaba* (Lepidoptera: Saturniidae) en café, una experiencia en Manejo Integrado de Plagas. no. 12 p. 21-32.
- ROSSET, P. 1988. El manejo de insectos en tomate: algunas consideraciones sobre la experiencia en Centroamérica. no. 7 p. 1-12.

## Aspectos Socioeconómicos

- CALVO, G.; FRENCH, J.B.; SIMAN, J.; KOOPER, N. 1990. Caracterización agro-económica de la fitoprotección en el cultivo del tomate, Valle Central de Costa Rica. no. 15 p. 67-82.
- CALVO, G.; JIMENEZ, J.M.; GAMBOA, A. 1987. Caracterización del cultivo del plátano en San Carlos, Costa Rica. no. 6 p. 20-26.
- CALVO, G.; MENESES, R. 1991. Diagnóstico de problemas fitosanitarios en el cultivo de melón de exportación en Costa Rica. no. 22 p. 27-35.
- CALVO, G.; PACHECO, A.B.; FRENCH, J.B.; ALVARADO, E. 1989. Análisis económico del manejo del picudo de Chile (*Anthonomus eugenii* Cano). no. 11 p. 31-50.
- FRENCH, J.B. 1986. Aspectos económicos de la fitopatología. no. 1 p. 21-26.
- FRENCH, J.B.; CALVO, G. 1988. Caracterización de la tecnología de producción de plátano por pequeños productores de San Carlos, Costa Rica y de Progreso, Panamá. no. 10 p. 28-38.
- RAMIREZ, A.; CARBALLO, M.; SAUNDERS, J.L. 1989. Niveles de daño económico de *Keliferia lycopersicella* en tomate. no. 14 p. 1-17.
- RODRIGUEZ, C.L.; PADILLA, C.; MATARRITA, L. 1990. Transferencia y adopción de tecnología en el control de 'Minador de las Hojas' *Urliomyza prob. huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en la zona norte de Cartago. no. 18 p. 33-41.

ROSSET, P. 1987. Precios, subvenciones y los niveles de daño económico. no. 6 p. 27-35.

ROSSET, P. 1991. Umbrales económicos, problemas y perspectivas. no. 19 p. 26-29.

## NEMATOLOGIA

- CANDANEDO, E.; PINOCHET, J. 1987. El bioensayo de *Meloidogyne* spp. y su potencial en América Tropical. no. 6 p. 11-15.
- ESPINOZA G., J. 1988. El uso de nematocidas en Panamá. no. 8 p. 22-29.
- FIGUEROA, A. 1988. Análisis del problema de los nematodos en viveros de café (*Coffea arabica* L.). no. 8 p. 12-21.
- MARBAN MENDOZA, N. 1987. Quimioterapia en nematodos. no. 3 p. 62-83.
- MARBAN MENDOZA, N. 1988. Elementos para un sistema de manejo integrado de fitonematodos. no. 9 p. 39-52.
- MARBAN MENDOZA, N. 1988. Nematodos parásitos de cultivos hortícolas. no. 7 p. 60-68.
- PINOCHET, J.; CORDERO, D. 1986. Nematodos asociados a viveros frutales en Panamá. no. 1 p. 27-36.
- RODRIGUEZ CH., R. 1986. El nematodo del quiste de la papa en Panamá. no. 2 p. 32-38.

## PLAGAS VERTEBRADAS

- CHIRL, A. 1988. Los vertebrados como plagas de los cultivos en América Latina. no. 7 p. 69-79.
- HILJE, L.; MONGE MEZA, J. 1988. Lista preliminar y consideraciones generales acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica. no. 10 p. 39-52.

## PLAGUICIDAS

- CARBALLO, M.; HERNANDEZ, M.; QUEZADA, J.R. 1989. Efecto de los insecticidas y de las malezas sobre *Plutella xylostella* (L) y su parásito *Diagegma insulari* (Cress) en repollo. no. 11 p. 1-20.
- ELZONDO, J.; ROJAS, G. 1991. Evaluación de dos insecticidas para el combate de *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae) en Costa Rica. no. 20-21 p. 66.
- ESPINOZA G., J. 1986. Fundamentos toxicológicos de los insecticidas de uso en las zonas altas de Chiriquí. no. 1 p. 11-16.
- FOWLER, H.W.; FREED, V.H. 1987. Agricultura, salud pública, consideraciones ambientales; aplicación de plaguicidas. no. 6 p. 44-57.
- FREED, V.H.; DAVIES, J.E.; SMITH, R.F.; WHITEMORE, F.W. 1988. Aplicación integral de conceptos agromédicos en el manejo de plaguicidas. no. 7 p. 34-47.
- SANCHEZ, A.; BLANCO, H.; CALVO, G.; SHANNON, P. 1991. Evaluación de cuatro insecticidas para el control de la mosca del Chile *Neosilba* spp. (Diptera: Lonchaeidae), bajo dos sistemas de manejo. no. 20-21 p. 57-56.
- WHITEMORE, F.W.; FOWLER, H.W.; COLLIER, C. 1987. Consecuencias toxicológicas y ambientales de la resistencia a los plaguicidas, un problema agromédico significativo. no. 5 p. 45-51.

- CARBALLO, M; HRUSKA, A.J. 1989. Periodos críticos de protección y efecto de la infestación de *Plutella xylostella* L (Lepidoptera: Plutellidae) sobre el rendimiento del repollo. no. 14 p. 46-60.
- HRUSKA, A.J. 1989. Periodos críticos de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz bajo riego en Nicaragua. no. 12 p. 37-47.
- LARIOS, J.F; REYES, R; RIVAS PLATERO, G.G; MENESES, R. 1989. Fluctuación poblacional de áfidos, e incidencia de virosis durante el ciclo del cultivo del chile (*Capsicum annuum*) en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 13 p. 1-10.
- MENESES, R. 1990. Monitoreo de áfidos y su relación con el programa de semilla de papa en Costa Rica. no. 15 p. 45-52.
- MENESES, R; AMADOR P., R. 1987. Evaluación preliminar de la fluctuación de áfidos en la zona norte de Cartago, Costa Rica. no. 5 p. 16-20.
- MENESES, R; AMADOR P., R. 1989. Los áfidos alados de la papa y su fluctuación poblacional en Costa Rica. no. 15 p. 35-44.
- MORA C., N; RODRIGUEZ, C.L; LEPIZ CH., C.S. 1990. Evaluación de trampas de feromona sexual en la captura de machos de *Plutella xylostella* L (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). no. 16 p. 23-27.
- MORA C., N; RODRIGUEZ, C.L; LEPIZ CH., C.S. 1991. Efecto de la altura de las trampas con feromona, en la captura de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). no. 20-21 p. 45-46.
- RIVAS PLATERO, G.G; LARIOS, J; MENESES, R. 1991. Afluencia de áfidos en papayo en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 22 p. 14-17.
- RODRIGUEZ, C.L; LEPIZ CH., C.S. 1990. Uso de feromonas con diferente tiempo de exposición en el campo y su capacidad de captura de las palomillas de la papa. no. 16 p. 28.
- RODRIGUEZ, C.L; LEPIZ CH., C. S; ARCE, A; PEREZ, D; BRENES, F; VIQUEZ, C; FONSECA, A. 1989. Distribución altitudinal y geográfica de las capturas de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) en Costa Rica. no. 13 p. 39-48.
- RODRIGUEZ, C.L; LEPIZ CH., C.S; PEREZ, D. 1991. Efecto de la distancia entre trampas, sobre la captura de las palomillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae). no. 20-21 p. 47-48.
- RODRIGUEZ, C.L; LEPIZ CH., C.S; PEREZ, D. 1991. Evaluación de pegamentos en la captura de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae). no. 20-21 p. 55-56.
- RODRIGUEZ, C.L; MURILLO, R; LEPIZ CH., C.S. 1988. Fluctuación de las capturas de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. no. 9 p. 12-21.
- FITOPATOLOGIA**
- ALVARADO, E; MENESES, R; PERRING, T. 1991. Virosis y vectores del virus del melón en Guatemala. no. 22 p. 36-40.
- ARAYA, C.M. 1989. La antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. no. 13 p. 83-91.
- BENTLEY, J.W. 1990. Conocimiento y experimentos espontáneos de campesinos hondureños sobre el maíz muerto. no. 17 p. 16-26.
- BUSTAMANTE, E. 1986. Problemas fitopatológicos de post-cosecha. no. 2 p. 39-45.
- DEL RIO, L.E. 1990. 'Maíz Muerto' en Honduras provocado por el complejo *Diplodia* y *Fusarium*. no. 18 p. 42-53.
- FRENCH, J.B. 1986. Aspectos económicos de la fitopatología. no. 1 p. 21-26.
- GARCIA, J.M; BENITEZ DE RIVAS, R; LARA E.W; HERNANDEZ, A. 1988. *Choanephora cucurbitarum* agente causal de la muerte regresiva en frijol común (*Phaseolus vulgaris*). no. 7 p. 13-18.
- HILJE, L; VIQUEZ, M; ARAYA, C; SCORZA, F. 1991. El manejo de enfermedades y plagas forestales en Costa Rica. no. 19 p. 34-39.
- JIMENEZ, J.M; BUSTAMANTE, E; BERMUDEZ, W; GAMBOA, A. 1988. Respuesta a cuatro cultivares de chile dulce a marchitez bacteriana en Costa Rica. no. 7 p. 19-28.
- JIMENEZ, J.M; BUSTAMANTE, E; DIMASI, S; JIMENEZ, F. 1990. Caracterización y patogenicidad de bacterias asociadas con el ataque de *Neosilba* sp. (Diptera: Lonchaeidae) en chile dulce. no. 16 p. 12-18.
- KOOPER, N; MENESES, R; JIMENEZ, J.M; QUESADA, S. 1991. Evaluación de líneas de tomate de mesa resistentes a *Pseudomonas solanacearum* en época seca en Costa Rica. no. 19 p. 1-4.
- LARIOS, J.F; REYES, R; RIVAS PLATERO, G.G; MENESES, R. 1989. Fluctuación poblacional de áfidos, e incidencia de virosis durante el ciclo del cultivo del chile (*Capsicum annuum*) en el Valle de Zapotitán, El Salvador. no. 13 p. 1-10.
- LEON, G. DE. 1987. Proceso para la obtención de resistencia de tomate a *Pseudomonas solanacearum* en Panamá. no. 5 p. 11-15.
- MONTERROSO, D. 1987. El uso de los productos químicos como una alternativa para el control de enfermedades. no. 3 p. 22-31.
- RIVAS PLATERO, G.G. 1989. El virus 2 del mosaico de la sandía (WMV-2), fluctuación poblacional de vectores y su presencia en El Salvador. no. 12 p. 12-20.
- RIVAS PLATERO, G.G. 1991. Descripción epidemiológica del virus 2 del mosaico de la sandía (WMV-2) en El Salvador. no. 19 p. 30-31.
- ROSSET, P; MENESES, R; LASTRA, R; GONZALEZ, W. 1990. Estimación de pérdidas e identificación del geminivirus transmitido al tomate por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) en Costa Rica. no. 15 p. 24-34.
- SANCHO, H.M; ALFARO MONGE, R; MORALES GOMEZ, A; MORA BRENES, B; GALVEZ ENRIQUEZ, G. 1987. Manejo integrado de *Mustila hilachosa* causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk en frijol común. no. 4 p. 39-46.
- UMAÑA, G; MASIS, C; CAMPOS, L.F. 1991. Perspectivas para el manejo cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia *Macadamia integrifolia*. no. 19 p. 12-14.

## CATIE - CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

Dr. Rubén Guevara Moncada, Director General

### PROGRAMA DE PRODUCCION Y DESARROLLO AGROPECUARIO SOSTENIBLE

Dr. Joseph L. Saunders, Director Programa I

#### AREA DE FITOPROTECCION

Dr. Ramiro de la Cruz, Líder

Consultas relacionadas con el Area de Fitoprotección del CATIE, así como sus aportes, sugerencias y material a ser difundido a través de sus mecanismos de transferencia, pueden hacerse llegar a las siguientes direcciones:

#### MIP/CATIE

7170 Turrialba, Costa Rica

Teléfono: (506)56-16-32

Telex: 8005 CATIE C.R.

Fax: (506) 56-06-06; 56-15-33

Dr. Elkin Bustamante

Fitopatólogo

Dr. Ramiro de la Cruz

Especialista en Malezas

Dr. Luko Hilje

Entomólogo

Dr. Nahúm Marbán

Nematólogo

Dr. Octavio Ramírez

Economista

M.Sc. Philip Shannon

Entomólogo

Dr. Bernal Valverde

Especialista en Plaguicidas

Dr. Tomás Zoebisch

Especialista en

Control Biológico

Dr. Víctor Salguero

Proyecto MIP/CATIE

Apartado 76-A

Guatemala, **Guatemala**

Teléfono: 34-77-90 ó 37-23-58

Fax: 340511

Dr. Charles Staver, Coordinador

Dr. Falguni Guharay, Entomólogo

Dr. David Monterroso, Fitopatólogo

MSc. Jorge Siman, Economista Agrícola

Proyecto RENARM/MIP. Apartado No. P-116

Managua, **Nicaragua**

Teléfono: 51443 ó 51757

Dr. Keith L. Andrews, Líder

Proyecto RENARM/Protección Vegetal

Escuela Agrícola Panamericana

El Zamorano. Apartado Postal 93

Tegucigalpa, **Honduras**

Teléfono: 33-31-73 (Zamorano);

32-43-17 (Tegucigalpa)

Telex: 1567 EAP-ZAM MO

Fax: (504)328543

#### Procesamiento y Transferencia de Información

M.Sc. Orlando Arboleda

Especialista en Información

Lic. Laura Rodríguez

Asistente de Documentación

## **CATIE - SERVICIOS DE INFORMACION Y DOCUMENTACION EN FITOPROTECCION**

---

### **SERVICIOS DE ALERTA INFORMATIVA sobre temas tales como:**

- Reuniones, conferencias, cursos, etc.
- Instituciones, programas, organizaciones, etc.
- Páginas de contenido de revistas y publicaciones selectas
- Documentos y resúmenes sobre temas de actualidad
- Plagas nuevas o en expansión
- Tolerancia de residuos de plaguicidas
- Anuncio de investigaciones en marcha
- Equipo, métodos y técnicas de manejo de plagas

### **FOMENTO DEL INTERCAMBIO DE DOCUMENTOS E INFORMACION ENTRE INSTITUCIONES Y ESPECIALISTAS**

- Apoyo a la producción de literatura técnica
- Orientación en el uso de las fuentes de información
- Distribución selectiva de documentación
- Generación y manejo de bases de datos
- Servicio de pregunta/respuesta en temas de MIP
- Elaboración y distribución de guías y directorios

### **SERVICIO DE BUSQUEDAS Y ACCESO A LA INFORMACION**

- Por consulta de las colecciones y fuentes del CATIE
- A través del servicio de fotocopias
- Mediante servicios de referencia o consulta
- En fuentes nacionales e internacionales:
  - Bases de datos bibliográficos
  - Bases de datos de instituciones, especialistas, investigación, plagas, etc.

### **PUBLICACIONES Y SERIES MIP**

- Revista "Manejo Integrado de Plagas" (Trimestral)
- Boletín Informativo MIP (Trimestral)
- Boletín de Tolerancias de Residuos de Plaguicidas en Cultivos
- Páginas de Contenido MIP (Trimestral)
- Documentación e Información MIP (Irregular)
- Documentos de trabajo, y Serie Técnica del CATIE (Esporádico)
- Módulos y materiales de enseñanza

### **MAYOR INFORMACION SOBRE ESTOS SERVICIOS EN:**

**CATIE - CENTRO DE INFORMACION MIP**

**7170 Turrialba, Costa Rica**

**Tel: 56-16-32, Telex: 8005 CATIE CR, Fax: 56-06-06 ó 56-15-33**

**Correo Electrónico: OARBOLED@UCRVM2.BITNET**