

*Hi*

ISSN-1011 436X

# Investigación Agrícola

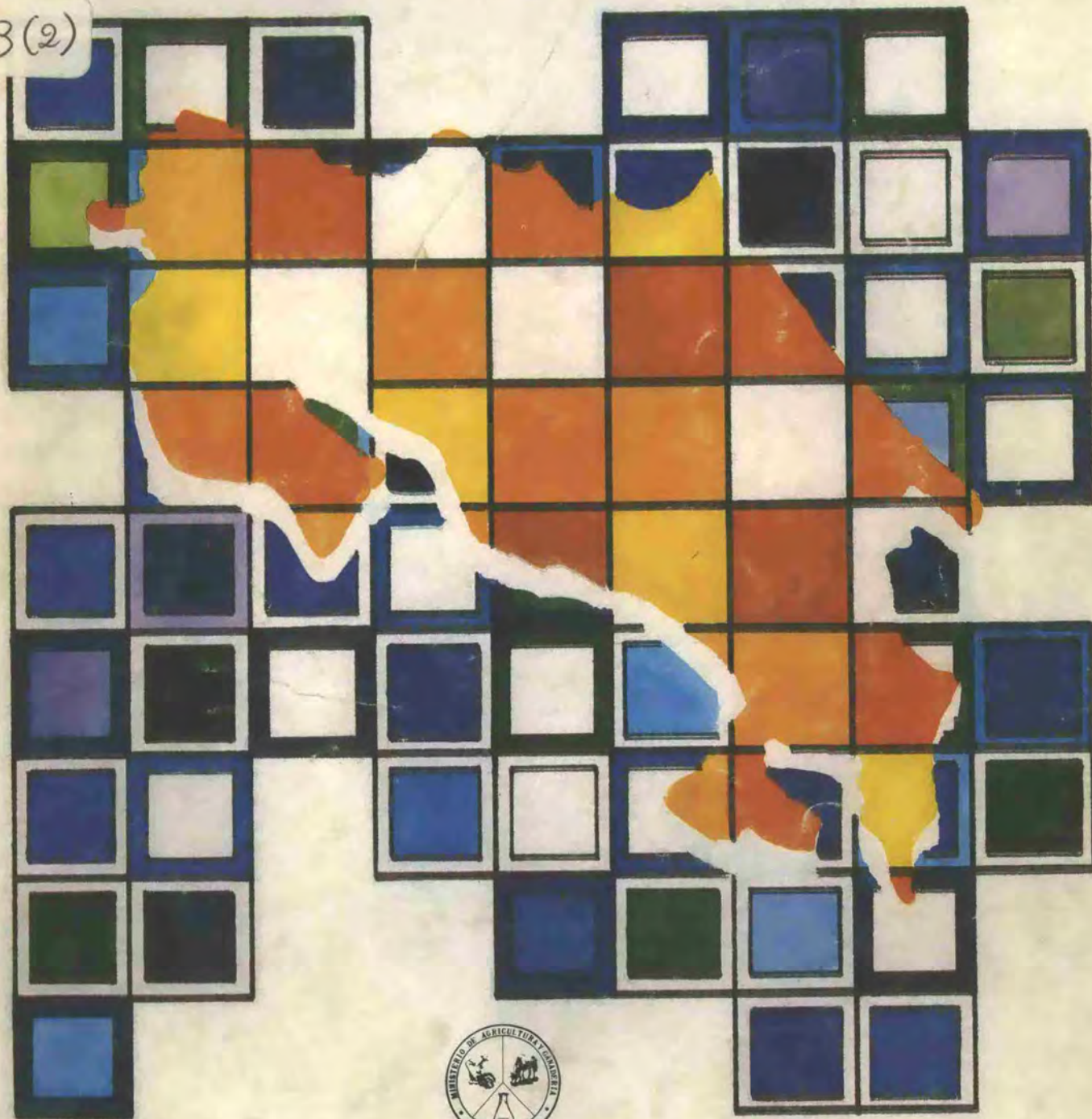
Volumen 3

Julio - Diciembre 1989

Número 2

ORGANO DIVULGATIVO DE LA SUB-DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

3(2)



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
SAN JOSE - COSTA RICA

## INVESTIGACION AGRICOLA

Volumen 3

julio/diciembre 89

Número 2

---

Ing. José María Figueres Olsen  
Ing. Osvaldo Pandolfo Rímolo  
Ing. Rodrigo Alfaro Monge  
Ing. Marcos A. Chaves Solera

Ministro  
Viceministro  
Director General de Investigación y Extensión Agrícolas  
Subdirector de Investigaciones Agrícolas

---

“INVESTIGACION AGRICOLA” es un órgano divulgativo de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se publica en forma semestral y su suscripción es gratuita durante 1989

### CORRESPONDENCIA

Investigación Agrícola  
Programa de Información Científica y Comunicación Rural  
Subdirección de Investigaciones Agrícolas  
Ministerio de Agricultura y Ganadería,  
Apartado 10094-1000. San José, Costa Rica.

### EDITORES

M.Sc. Eleonor Vargas Aguilar

Ing. Daniel Zúñiga van der Laat

### COMITE EDITORIAL

Dr Luis Alpízar Oses  
Ing. Adrián Figueroa Morera  
M.Sc. José Francisco Rodríguez Rodríguez  
M.Sc. José Soto Acosta

20 NOV 1990

---

**Revista**  
**630,972.860.5**  
**I**

Investigación Agrícola/Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
Subdirección de Investigaciones Agrícolas. — 1(1) (1987)  
— San José, C.R. Programa de Información Científica y  
Comunicación Rural, MAG 1987

ISSN 1011-436 X

1 Agricultura - Costa Rica - Publicaciones Periódicas. 2.  
Publicaciones Periódicas Costarricenses.

---

La información contenida en esta revista puede ser reproducida, siempre que se  
de el debido reconocimiento.

La presente publicación fue editada por el Programa de Información Científica  
y Comunicación Rural e impresa por el Departamento de Publicaciones del  
Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
Su edición consta de 1.250 ejemplares. San José, Costa Rica, marzo 1989

## INVESTIGACION AGRICOLA

Volumen 3

Julio/Diciembre 1989

Número 2

### Contenido

	Página
Avances en la investigación sobre el combate de la mosca liriomiza ( <i>Liriomyza</i> spp.) en Costa Rica Carlos Rodríguez V , Departamento de Entomología	1 ✓
Evaluación de mezclas de herbicidas hormonales con herbicidas gramínicidas sistémicos en arroz Alonso Acuña Ch. y Jorge Garro A., Programa de Granos Básicos	9
Cambios en el uso de la tierra y su relación con los fenómenos erosivos: análisis técnico de un caso en Tierra Blanca de Cartago Guiseppe Bronzoni, Proyecto GCP/COS/009/ITAM, FAO-MAG Flor Villalobos, Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas, MAG	14 ✓
Efecto de la urea sola y con el inhibidor de la nitrificación, ditiandiamida, en el cultivo del arroz Roberto Tinoco M, José I. Murillo V y Alvaro Cordero V , Programa de Granos Básicos	24
Evaluación de la práctica de la deshoja en el cultivo del chayote ( <i>Sechium edule</i> (Jacq.) Swartz) durante la época seca Eleonor Vargas A., Programa de Información Científica y Comunicación Rural	29 ✓
Evaluación de dos cultivares de col de bruselas en Tierra Blanca de Cartago Alfredo Bolaños, Programa de Hortalizas	35
Evaluación preliminar de insecticidas usados como acaricidas en el cultivo de rosa ( <i>Rosa</i> sp.) Carlos Rodríguez G , Departamento de Entomología	36

## COMENTARIO

# AVANCES EN LA INVESTIGACION SOBRE EL COMBATE DE LA MOSCA LIRIOMIZA (*Liriomyza* spp.) EN COSTA RICA

Carlos L. Rodríguez V \*  
Carlos Rodríguez G \*  
Ruth León G \*  
Danilo Pérez M \*\*

## Introducción

Los miembros del género *Liriomyza* (Diptera. Agromyzidae), que atacan normalmente como minadores de las hojas, son normalmente plagas secundarias (1), pero en Costa Rica y otros países, debido al mal uso y abuso de insecticidas, se ha convertido en una plaga de gran importancia. El uso continuo de insecticidas, además de eliminar los enemigos naturales, provocan resistencia en estos dipteros, lo cual unido al corto ciclo de vida y a la alta tasa de reproducción, la convierten en una plaga extremadamente peligrosa.

Durante 1989 y parte del presente, esta plaga se ha diseminado a todas las áreas dedicadas al cultivo de hortalizas en las provincias de Alajuela, Cartago, Heredia, Guanacaste y San José, que representa un área mayor de tres mil hectáreas. El problema es más serio en la Zona Norte de Cartago, en la cual las pérdidas económicas son las mayores.

Las especies dañinas de liriomiza que se presentan más frecuentemente en otros países son. *L. brassicae* L. *huidobrensis*, *L. trifolii* y *L. sativae* (11); en nuestro país, están en proceso de identificación.

En México y Estados Unidos ataca muchos cultivos como alfalfa, apio, arveja, brócoli, coliflor, chile, crisantemo, frijol, haba, melón, papa, pepino, repollo, sandía y soya (4, 11)

El daño lo ocasionan las hembras y las larvas; las primeras cuando pinchan las hojas al ovipositar y las segundas cuando consumen el tejido entre ambas epidermis de las hojas. También son vectores de patógenos y cuando las infestaciones son altas, el cultivo puede ser totalmente destruido (1).

Para el combate, se aconseja minimizar el uso de insecticidas por el peligro de inducir resistencia, que la adquieren fácilmente (5, 6), y porque interfiere con el combate biológico natural en el que intervienen más de cuarenta especies de parasitoides, que si no fueran eliminados por los insecticidas, ejercerían un excelente combate de la plaga (1).

Debido a la complejidad de este problema, el Departamento de Entomología del Ministerio de Agricultura y Ganadería se han efectuado investigaciones que permitirán conocer mejor la plaga y así proporcionar una alternativa viable para su combate. A continuación se presentan algunos trabajos sobre el tema que los autores realizaron en 1989

## Distribución geográfica de liriomiza

En Costa Rica, liriomiza es un insecto muy polífago y con muchos hospederos como apio, acelga, arveja, ayote, cebolla, chile, clavel, crisantemos, culantro, espinaca, frijol, lechuga (americana y mantequilla), melón, minivegetales, papa, pepino, plántulas de repollo, remolacha, tomate, yerbera, zanahoria, arracache,

---

\* Ings. Agrs. Dpto. de Entomología. Ministerio de Agricultura y Ganadería

\*\* Oficina Local de Pacayas, Cartago. Ministerio de Agricultura y Ganadería

geranio, poró y algunas malezas como bledo (*Amaranthus* sp.), flor amarilla o mirasol (*Baltimora* sp.), muriseco (*Bidens* sp.), nabillo (*Brassica campestris*), mexicano (*Chenopodium album*), mielcilla (*Galinsoga* sp.), churristate (*Ipomoea* sp.), malva (*Malva* sp.), trébol (*Oxalis* sp.), lechugilla (*Sonchus* sp.), diente de león (*Taraxacum* sp.), *Polygonum abiculare*, *Coniza* sp. y *Connelina* sp.

Liriomiza es un insecto que siempre ha estado presente en Costa Rica, pero hasta 1989 apareció como plaga primaria en la provincia de Cartago, debido al uso intensivo de insecticidas en la zona, aunque antes atacaba en los invernaderos de ornamentales.

Ya como plaga de campo, este insecto experimentó una alta dispersión entre enero y diciembre de 1989. En enero, causó daño severo en plantaciones del cantón del Guarco, en los distritos San Isidro, Tejar y Tablón, lugares situados a una altura aproximada a los 1 400 msnm. En esa ocasión, se ha estimado que afectó cien hectáreas de esas zonas. Para julio, la plaga se desplazó hacia otros lugares de Cartago. En esa época, los distritos más afectados fueron San Rafael de Oreamuno y el centro de Paraíso, y principalmente los cultivos de apio y lechuga, aunque, en lugares como Cervantes, Pacayas de Alvarado y Cipreses de Oreamuno, que se encuentran entre 1 400 y 1 800 msnm, dañó cultivos en forma aislada. Se supone que hasta julio, había causado daños en otras mil hectáreas más. También se registró en lugares a mayor altitud como Llano Grande, Tierra Blanca, Potrero Cerrado y la Estación Carlos Durán, pero no causó daños de importancia. Hasta ese momento, se considera que el insecto se había dispersado en mil seiscientas hectáreas. En setiembre, se observaron daños severos en otras zonas como Alfaro Ruiz de Alajuela, Santa Ana, Escazú y Dota de San José, San Isidro y Santo Domingo de Heredia y en melón en Guanacaste. En diciembre, se presentó también en zonas del macizo Irazú-Turrialba, ubicadas entre los 2.000 y 2.400 msnm.

La distribución heterogénea de la plaga en el territorio nacional, se debe, en parte, a la acción del viento y el intercambio de hortalizas entre los agricultores de Cartago con los de otras partes del país.

## **Evaluación de insecticidas**

Para determinar el tipo de acción que utiliza el agricultor para combatir la plaga, en 1989 se realizó una encuesta a cuarenta y cinco agricultores de la zona de Cartago.

De acuerdo con la información obtenida, todos los agricultores utilizaban insecticidas y en una gran variedad (Cuadro 1); sin embargo, sólo 56% de los productos mencionados en el cuadro 1, les daban resultados satisfactorios. En algunos casos, estos productos eficaces son inaccesibles para el agricultor común, por su alto costo.

Otra información obtenida de la encuesta es que 42% de los agricultores utilizan mezclas de insecticidas; incluso, regularmente, revuelven productos con el mismo ingrediente activo, lo cual representa una sobredosificación. Algunos agricultores aseguran las bondades de las mezclas; no obstante, en términos generales su uso es inadecuado para el combate de liriomiza, ya que al aumentar el número de grupos toxicológicos en la solución insecticida, aumenta la posibilidad de que el insecto adquiera resistencia a muchos productos.

Un dato interesante es que 11% de los agricultores agregan a la solución sustancias como canfn, carbolina, formalina, jabón de lavar azul y/o cuadritos de teñir azul, productos muy eficaces según los agricultores. Por esa razón, cada uno de ellos está en proceso de estudio para comprobarlo.

Debido al comportamiento de los agricultores con respecto al uso de insecticidas y a la necesidad de determinar productos eficientes, se evaluaron veintinueve insecticidas pertenecientes a nueve grupos toxicológicos diferentes: organofosforados, carbamatos, piretroides, tiocarbamatos, organoazufrados, biológicos, reguladores de crecimiento y de origen natural, en dos de los cultivos más afectados de la zona de Cartago, apio y lechuga (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Insecticidas utilizados por los agricultores para el combate de moscas *Liriomiza* spp. en la zona de Cartago, según encuesta realizada en 1989

Nombre común	Nombre comercial	Tipo de insecticida
accfato	Orthene	Fosforado
abamectina*	Vertimec	Origen natural
thuringiensi	Dipel	Biológico
carbofuran*	Furadan 4 F	Carbamato
cartap*	Padan	Tiocarbamato
ciflutrin*	Baytroid	Pireitroide
ciromazina*	Trigard	Regulador de crecimiento
cipermetrina	Cymbush	Piretroide
clorpirifos	Lorsban	Fosforado
deltametrina*	Dccis	Piretroide
deltametrina*	Butox	Piretroide
diazinon*	Diazinon	Fosforado
dimetoato*	Perfecktion	Fosforado
endosulfan*	Thiodan	Clorado-ciclodieno
foxim	Volaton	Fosforado
flucytrinato	Pay off	Piretroide
malation	Malathion	Fosforado
metamidofos*	Tamaron	Fosforado
metamidofos*	MTD-600	Fosforado
metil paration	Agrometil	Fosforado
metil paration	Folidol	Fosforado
metil paration	Methyl paration	Fosforado
metomil*	Lannate	Carbamato
monocrotofos*	Nuvacron	Fosforado
naled*	Dibron	Fosforado
oxamil	Vydate	Carbamato
oxidmeton-metil*	Metasystox	Fosforado
permetrina	Pounce	Piretroide
permetrina	Ambush	Piretroide
triclorfon	Dipterex	Fosforado
triclorfon	Neguvon	Fosforado
triclorfon	Garrafin	Fosforado

\* Productos que según los agricultores, solos o en mezcla han dado resultados satisfactorios

**Cuadro 2.** Insecticidas evaluados preliminarmente contra la mosca liriomiza (*Liriomyza* spp.), entre junio y julio de 1989

Nombre común	Nombre comercial	Clasificación	Dosis /16 l
acefato	Orthene	Organofosforado	20 g
abamectina	Vertimec	Origen natural	2,2 cc
thuringiensis	Dibeta	Origen natural	6 cc
carbaril	Sevín	Carbamato	20 g
carbofuran	Furadán	Carbamato	20 cc
cartap	Padan	Tionocarbamato	15 g
ciflutrin	Baytroid	Piretroide	2 cc
cipermetrina	Arrivo	Piretroide	2 cc
diazinon	Diazinón Knoxout	Organofosforado	20 cc
diflubenzuron	Dimilin	Inhibidor de cutícula	2 g
dimetoato	Perfektion	Organofosforado	20 cc
endosulfan	Thiodan	Organoclorado	20 cc
fluvalinato	Mavrik	Piretroide	2 cc
monocrotofos	Nuvacron	Organofosforado	20 cc
metil paration	Pencap M	Organofosforado	20 cc
metil paration + metomil	Pencap M + Lannate	Organofosforado + carbamato	10 cc + 10 cc
metil paration + deltametrina	Pencap M + Decis	Organofosforado + piretroide	10 cc + 2 cc
metil paration + decametrina	Pencap M + Butox	Organofosforado + piretroide	10 cc + 2 cc
metomil	Lannate	Carbamato	20 cc
naled	Dibron	Organofosforado	20 cc
pyrazofos	Afugan	Organofosforado	6 cc
pyrazofos con endosulfan	Afugan + Thiodan	Organofosforado + endosulfan	6 cc + 10 cc
teflubenzuron	Nomolt	Inhibidor de quitina	32 cc
clorofosuron	Júpiter	Inhibidor de cutícula	32 cc
ciromazina	Trigard	Regulador de crecimiento	2 g
tiocyclan-hidrogeoxalato	Evisect	Neurotóxico	1 g
decametrina	Butox	Piretroide	0,5 cc
diafentiuron	Polo	Regulador de crecimiento	6 cc
testigo	Testigo	Sin insecticida	

Primero, los insecticidas se aplicaron en parcelas de observación de 5 m<sup>2</sup>, con el fin de seleccionar los mejores, los cuales se evaluaron posteriormente en parcelas de 60 m<sup>2</sup> (Cuadro 3).

Los mejores resultados se observaron en las parcelas tratadas con ciromazina, ciflutrin, decametrina, metil paration, abamectina, cartap, fluvalinato, tiocyclan hidrogenoxalato y diafentiuron.

La ciromazina y abamectina son larvicidas, que pueden ser utilizados en programas de manejo integrado de plagas, ya que dañan poco a importantes enemigos naturales de liriomiza como *Chrysocharis parksi*, (Hymenoptera, Eulophidae, 5) El tiocyclan hidrogenoxalato y cartap, en cambio, son adulticidas que dañan tanto a la plaga como a sus enemigos naturales.

Estos insecticidas utilizados adecuadamente y en forma alterna, pueden ser muy útiles contra esta plaga ya que, además de ser muy efectivos, pertenecen a grupos toxicológicos diferentes a los organofosforados, carbamatos y piretroides, característica que permiten al insecto perder la resistencia a estos insecticidas tradicionales, por lo cual podrían ser usados de nuevo en el futuro, si el problema continúa.



## Evaluaciones sobre trampas

Una vez que se identificaron los insecticidas eficaces contra la plaga, se inició la evaluación de los métodos de trapeo que se utilizan para disminuir poblaciones y determinar el momento oportuno para iniciar el combate químico. Primero se consideró necesario evaluar diferentes aspectos de las trampas ya existentes específicas para capturar liriomiza.

Para disminuir las poblaciones y decidir el uso de combate químico, se han utilizado trampas con pegamento (Sticken) de color amarillo y en otros casos ligeramente verdes (7, 9). A pesar de que en Los Estados Unidos existe amplia información sobre este tipo de trampas, estas no podían ser utilizadas en las condiciones de Costa Rica, ya que son desechables, de alto costo y para usarse en invernadero y en el país, el problema real es a nivel de campo, por lo que lo recomendable es que las trampas sean de uso contínuo, baratas y de fácil manejo

## Tamaños de trampa

El primer aspecto que se evaluó fue el tamaño de la trampa, con el objetivo de seleccionar un tamaño que permitiera una estimación acertada de las poblaciones de la plaga y que fuera de fácil manejo. Para ello se evaluaron cuatro tamaños de trampas constituidas por rectángulos de plástico color amarillo intenso 40 x 30 cm, 40 x 60 cm, 40 x 90 cm, y 40 x 120 cm.

**Cuadro 3. Insecticidas seleccionados como más efectivos contra liriomiza, evaluados en lechuga y apio entre agosto y octubre de 1989**

Nombre común	Nombre comercial	Clasificación	Dosis cc/4 litros
teflubenzuron	Nomolt	Inhibidores de quitina	8 cc
diafentiuron	Polo	Regulador de crecimiento	6 cc
ciromazina	Trigard	Regulador de crecimiento	0,5 g
diflutrin	Baytroid	Piretroide	0,5 cc
fluvalinato	Mavrik	Piretroide	0,5 cc
lambda cihalotrina	Karate	Piretroide	0,5 cc
metil paration	Pencap M	Organofosforado	5 cc
decametrina	Butox	Piretroide	0,5 cc
abamectina	Vertimec	Origen natural	0,5 cc.
cartap	Padan	Tionocarbamato	2,5 g
pyrazofos	Afugan	Organofosforado	1,5 cc
pyrazofos + endosulfan	Áfugan + Thiodan	Fosforado + clorado	1,5 cc + 1,25 cc
metil paration + decametrina	Pencap + Decis	Fosforado+ Piretroide	5 cc + 0,5 cc
tiocyclam-hidrogenoxalato	Evisect	Neurotoxina	1 g

Las trampas se dispusieron en el campo en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Como adherente se utilizó grasa transparente para automóvil. La variable evaluada fue el número de moscas por trampa capturadas cada tres días.

No se encontraron diferencias significativas para el número de moscas atrapadas entre los tratamientos. Por lo tanto, se consideró como más adecuada la trampa más pequeña (40 x 30 cm), debido a que es más fácil el mantenimiento y tiene un menor precio. El tamaño de trampa escogido coincide con el utilizado en Los Estados Unidos en crisantemos para la captura de *L. trifolii* (8).

## Color de trampa

Una vez establecido el tamaño adecuado de la trampa se evaluó el efecto de su color en la captura.

Se utilizaron para esta evaluación trampas rectangulares de 40 x 30 cm con plástico de los siguientes colores: rojo, verde, transparente, amarillo intenso (distribuido por Agrocomercial en Pacayas), amarillo intenso (distribuido por Coopetierra Blanca), amarillo fosforescente y blanco. Como adherente se utilizó grasa transparente para vehículo.

Las trampas se distribuyeron en el campo de acuerdo con un diseño completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. La variable evaluada fue el número de moscas capturadas por trampa cada tres días.

De acuerdo con los resultados, hubo diferencias estadísticas significativas entre las variables evaluadas (cuadro 4).

La mayor captura se obtuvo, en orden descendente, con las trampas de color amarillo intenso de Coopetierra blanca, amarillo fosforescente, amarillo intenso de Agrocomercial, verde, blanco, transparente y rojo. Los resultados concuerdan con los obtenidos por Cruz y Nakano en Brasil (2).

**Cuadro 4.** Captura de mosca minadoras *Liriomyza* spp. en trampas de diferente color

Tratamientos cada tres días	Número de insectos capturados
Amarillo intenso (Coopetierrablanca)	2.306 a
Amarillo fosforescente	2.275 a
Amarillo intenso (Agrocomercial CASA)	1 482 ab
Verde	1 402 abc
Blanco	1.245 abc
Transparente	916 bc
Rojo	292 c

\* Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%

## Atrayentes olfatorios

Después de determinar el color adecuado de la trampa, se investigó sobre atrayentes olfatorios con el fin de mejorar aún más la captura; para ello se realizaron dos experimentos.

En el primero se evaluaron los productos: buminal, jugo de piña, jugo de mango y melaza en una solución acuosa al 15%. Los cinco tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un diseño completamente al azar con ocho repeticiones. En el segundo experimento se trabajó con los siguientes tratamientos: jugo de piña sin fermentar al 15%, jugo de piña con 16 y 41 días de fermentación al 15%, melaza al 15%, melaza al 30%, melaza al 60% y agua. Los siete tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones. En ambos experimentos se utilizó una trampa con color amarillo intenso, hecha con un recipiente de galón plástico, con aberturas laterales de 10 x 15 cm, de acuerdo con lo descrito por Rodríguez y Villarreal (10). A todos los tratamientos se les agregó un poco de jabón, para romper la tensión superficial del agua. La variable evaluada fue el número de insectos capturados cada tres días.

En ninguno de los dos experimentos, se encontró diferencias significativas en la captura, aunque en ambos, el agua presentó la mayor captura, sin embargo, Cruz y Nakano (3) encontraron respuesta con una solución de jugo de banana y melaza de 65° Brix al 20%, para *Liriomyza huidobrensis*. Este aspecto es importante de investigar, porque las trampas con atrayentes son más adecuadas para ser utilizadas en la época lluviosa.

## **Pegamentos**

Los pegamentos son indispensables para una adecuada captura. El que se utiliza comercialmente en Estados Unidos es el "Sticken", cuyo valor es de \$30/kg y es difícil de adquirir en Costa Rica. Por esa razón, se realizaron dos experimentos para evaluar diferentes pegamentos.

En el primero se utilizaron los siguientes tratamientos. pegamento especial para insectos "Sticken", adherente "Superior", adherente NP-7, vaselina transparente, aceite de motor N° 50, miel de abeja y un testigo. Los siete tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones. En el segundo experimento, se evaluó aceite comestible "Capullo", aceite de motor N°90, aceite para motor N°40, grasa para carro transparente Penzoil 707 L., pegamento especial para insectos "Sticken" y la glucosa de maíz. Los seis tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. En todos los ensayos, los tratamientos se aplicaron en la superficie externa de la trampa seleccionada anteriormente, un galón plástico amarillo intenso con aberturas laterales de 5 x 5 cm, con las mismas características de la usada en el trabajo anterior. En todos los tratamientos se agregó agua con jabón a la trampa.

En el primer experimento, los mejores pegamentos fueron el "Sticken" y el aceite N°50 y el menos efectivo la miel de abeja. En el segundo, la mayor captura ocurrió en el tratamiento con grasa transparente de vehículo Penzoil 707 L, seguida por el "Sticken".

Los resultados de los experimentos, indican que la grasa de vehículo transparente Penzoil 707 L, Agip 30 o Land M, se puede utilizar con los mismos resultados que los del pegamento "Sticken", y es de menor precio y de fácil adquisición en Costa Rica.

## **Tipos de trampas**

Después de conocer el tamaño adecuado de la trampa rectangular, ésta se debía comparar con la trampa tipo galón, para saber cuál era la mejor, por lo cual se evaluaron cuatro tipos de trampas. rectángulos de plástico amarillo fosforescente de 30 x 40 cm, rectángulos de plástico amarillo intenso de 30 x 40 cm, recipiente cerrado de plástico color amarillo intenso de un galón de capacidad (galón de aceite Penzoil) y galón amarillo intenso (fabricado por Envasa y distribuido a los agricultores por la Dirección de Sanidad Vegetal). Estos tipos de trampas han sido descritos por Rodríguez y Villarreal (10). Como pegamento, se utilizó grasa transparente de vehículo, marca Penzoil 707 L. Las trampas se distribuyeron en el campo al azar.

No se encontraron diferencias significativas en la captura de adultos de liriomiza entre los tipos de trampas evaluadas. Sin embargo, por sus mayores facilidades para mantenimiento, mayor vida útil y ser menos afectadas por el viento, se consideró que las trampas hechas con recipiente plástico de un galón, son las más adecuadas.

## **Perspectivas para la investigación futura**

En noviembre de 1989 se integró una Comisión Técnica para el estudio de liriomiza, formada por entomólogos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, la Universidad Nacional, la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Entre los logros alcanzados hasta el momento, se tiene el haber estructurado una estrategia de investigación orientada a estudiar la taxonomía, los ciclos de vida, la ecología, los enemigos naturales, los umbrales económicos y las alternativas para el uso de insecticidas sintéticos.

## Literatura citada

- 1 AGUILAR, P., APABLAZA, J , HERLFGOTT, S., LA TORRE, B A, VAUGHN, M. A. 1988 Gufa para el control integrado de las plagas de las hortalizas. Santiago, Chile, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 318 p.
2. CRUZ, C. DE A. , NAKAMO, O 1989 Influencia das cores no comportamento de adulto de *Liriomyza huidobrensis* em cultura de batatinha, em condições de campo In XXIX Congreso Brasileiro de Olericultura. Brasil. p. 51
3. \_\_\_\_\_ 1989 Influencia de substâncias atrativas no comportamento de adultos de *Liriomyza huidobrensis* em cultura de batinha. In XXIX Congreso Brasileiro de Olericultura. Brasil. p. 54
4. MORON, M. A. Y TERRON, R. A. s.f Entomología práctica. Méjico, Méj., Instituto de Ecología. 503 p.
5. PARRELLA, M. P , CHRISTIE, G D., ROBB, K. L. 1983 Compatibility of Insect growth regulators and *Chryscharis parksi* (Hymenoptera. Eulophidae) for the control of *Liriomyza trifolii* (Diptera. Agromyzidae) Journal of Economic Entomology (EE. UU ) 76-946-951
6. \_\_\_\_\_, KEIL, C. B , MORSE, J G 1984 Insecticide resistance in *Liriomyza trifolii* California Agriculture (EE. UU ) 38(1).22-23
- 7 \_\_\_\_\_, JONES, V P 1984 Coping with the leafminer crisis. California Agriculture (EE. UU ) 38(9) 17-19
8. \_\_\_\_\_ 1985 Yellow traps as monitoring tools for *Liriomyza trifolii* (Diptera. Agromyzidae) in Chysanthemun greenhouses. Journal of Economic Entomology (EE. UU ) 78 53-56
- 9 RAMAN, K. V 1984 Progress in pheromone utilization and other novel control practices. In Integrated Pest Management. Lima, Perú, International Potato Center p. 217-233
10. RODRIGUEZ V C. L. , VILLARREAL, A 1989 Uso de trampas para capturar la mosca minadora (*Liriomyza* sp.) San José, C. R., Ministerio de Agricultura y Ganadería. Hoja divulgativa nº94
- 11 UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1985 Cole crops and lettuce. University of California. Statewide Integrated Pest Management Project. Division of Agriculture and Natural Resources. California, EE.UU 112 p.

## Agradecimientos:

En los trabajos de investigación se tuvo la colaboración de los técnicos Carlos S Lépiz Ch., William Pizarro G y Andrés Carrillo R. del Departamento de Entomología, y del Agr Mario Alvarez de la Agencia de Pacayas.

Se agradece al Convenio Sanidad Vegetal-GTZ, a través del Ing. Agr Carlos Padilla B y Dr Uldrich Rötger Al M.Sc. Jorge Gómez Laurito de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

## EVALUACION DE MEZCLAS DE HERBICIDAS HORMONALES CON HERBICIDAS GRAMINICIDAS SISTEMICOS EN ARROZ

Alonso Acuña Ch.\*  
Jorge Garro A.\*

### Introducción

Hoy en día se acepta que las malezas son un factor limitante y de gran efecto en la disminución del rendimiento y rentabilidad del cultivo del arroz. Sin embargo, el combate oportuno conlleva inversiones en equipos, maquinaria, fuerza humana e insumos, como los diferentes herbicidas y sus mezclas.

En la zona Atlántica, los problemas que tienen los productores arroceros para combatir las malezas son bastante serios; además, la falta de una asistencia técnica adecuada y la disponibilidad oportuna de los herbicidas acrecientan aún más el problema. A pesar de ser una zona con un promedio pluvial bastante alto, 3.000 mm/año, el área sembrada con el cereal no sobrepasa las mil hectáreas, que pertenecen principalmente a pequeños parceleros.

La aplicación individual de herbicidas tiene sus problemas específicos. Un problema común para ambos tipos de herbicidas es la aplicación fuera de la época adecuada de desarrollo del cultivo o la sobredosis, factores que pueden provocar daños irreversibles en la cosecha.

Se recomienda aplicar los graminicidas solos y no en mezcla, sin embargo, la aplicación de mezclas de herbicidas graminicidas con hormonales en el cultivo del arroz es una práctica muy común.

Por esta razón, se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar la combinación o mezcla de los herbicidas hormonales, Starenne y triclopyr, con los herbicidas graminicidas sistémicos de uso común, aplicados en posemergencia tardía al

cultivo y a la maleza, para el combate óptimo de las malezas, sin causar efecto negativo en el rendimiento del cultivo.

### Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en Sara, distrito de Batán, cantón Matina, provincia de Limón.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones.

La aplicación de los tratamientos, los cuales se presentan en el cuadro 1, se realizó a los 25 días después de sembrado el cultivo (dds), con un equipo de mochila tipo AZ, accionado por CO<sub>2</sub>, con una presión constante de 30 kg/cm<sup>2</sup>, cuyo aplicador tenía cuatro boquillas N° 8002 que cubrían una franja de 2 m de ancho. El volumen de solución aplicada fue de 150 l/ha y se aplicó a una velocidad de 1 m/s.

La preparación del suelo consistió en una arada y dos rastreadas. La siembra se realizó con máquina sembradora a la densidad de siembra de 125 kg/ha de semilla seca y limpia de la variedad comercial CR-1113. En la siembra se fertilizó con 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, cuya fuente fue la fórmula fertilizante comercial 10-30-10 y con 60 kg/ha de nitrógeno durante la etapa de formación de las macollas y el inicio de la diferenciación del primordio floral, utilizando como fuente el sulfato de amonio.

Para evaluar el efecto de los tratamientos en la maleza y el cultivo, se evaluó la cobertura de malezas y la toxicidad. Se realizaron cuatro evaluaciones visuales de la cobertura de maleza, que se expresó

---

\* Ings. Agrs. Programa de Granos Básicos. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

**Cuadro 1.** Mezclas de graminicidas sistémicos con herbicidas hormonales evaluadas en el cultivo del arroz

Tratamiento herbicida	Dosis (g i.a./ha)
Fenoxaprop-etil con Starenne (da)*	8,3 + 20
Fluazifop-butil con Starenne (da)	5,3 + 20
Haloxifop-metil con Starenne (da)	4,2 + 20
Fenoxaprop-etil con Starenne (db)**	8,3 + 13,27
Fluazifop-butil con Starenne (db)	5,3 + 13,27
Haloxifop-metil con Starenne (db)	4,2 + 13,27
Fenoxaprop-etil con triclopyr (da)	8,3 + 8,5
Fluazifop-butil con triclopyr (da)	5,3 + 8,5
Haloxifop-metil con triclopyr (da)	4,2 + 8,5
Fenoxaprop-etil con triclopyr (db)	8,3 + 5,5
Fluazifop-butil con triclopyr (db)	5,3 + 5,5
Haloxifop-metil con triclopyr (db)	4,2 + 5,5
Fenoxaprop-etil 8,3	
Fluazifop-butil	5,3
Haloxifop-metil	4,2
Triclopyr	8,5
Testigo sin deshierbar	

\*• dosis alta

\*\*• dosis baja

Fenoxaprop-etil (Furore)

Fluazifop-butil (Fusilade)

Haloxifop-metil (Galant)

Triclopyr (Garlon 4)

Starenne (herbicida en evaluación)

como porcentaje de cobertura. las tres primeras cada quince días después de la aplicación de los tratamientos (40, 55 y 70 dds) y la cuarta en la cosecha. Para determinar el efecto de los tratamientos sobre el cultivo se evaluó el rendimiento y las variables de rendimiento: peso de diez espigas, peso de mil granos y altura del cultivo en la cosecha.

Para realizar el análisis estadístico, los datos de cobertura se convirtieron a  $\sqrt{x+1}$

### Resultados y discusión

Las principales malezas gramíneas presentes fueron. digitaria (*Digitaria sanguinalis*), liendre de puerco o arrocillo (*Echinochloa* sp.), caminadora (*Rottboellia exaltata*), abrojo (*Cenchrus* sp.); las de hoja ancha. botoncillo (*Eclipta alba*), siempre viva (*Conmelina diffusa*), meloncillo (*Cucumis melo*) y mata caballo

(*Asclepias curassavica*).

### Cobertura de las malezas de hoja ancha y gramíneas

Los resultados respecto a la cobertura de malezas aparecen en el cuadro 2. Ninguno de los tratamientos eliminó totalmente los diferentes tipos de maleza presentes.

La cobertura de malezas de hoja ancha se mantuvo baja en las diferentes épocas de evaluación. En las dos primeras evaluaciones, se determinaron diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ) entre tratamientos, aunque la cobertura de malezas de hoja ancha de todos los tratamientos con mezclas de herbicidas, no difirió de la que presentó el tratamiento con triclopyr. Como era de esperar, los tratamientos con solo el graminicida sistémico presentaron mayor cobertura de malezas de hoja ancha que los tratamientos en los cuales

**Cuadro 2. Cobertura de malezas (%) y toxicidad en arroz después de la aplicación de mezclas de herbicidas graminicidas sistémicos con hormonales**

Tratamientos	15 DDA			30 DDA			45 DDA		Cosecha	
	H.A	Gram.	Tox.	H.A.	Gram.	Tox.	H.A	Gram.	H.A	Gram.
Fenoxaprop-etil con Starenne	1,0 c	1,0 b	1,7 abc	1,0 b	1,0	1,1	3,1	2,5	1,0 b	7,9
Fluazifop-butil con Starenne	2,0 bc	1,0 b	1,0 c	1,0 b	1,0	1,1	2,2	1,8	1,3 ab	5,3
Haloxifop-metil con Starenne	1,0 c	1,0 b	1,5 abc	1,8 b	1,5	1,1	1,7	2,8	1,0 b	5,8
Fenoxaprop-etil con Starenne	1,5 c	1,0 b	1,8 ab	2,0 b	1,3	1,4	3,2	2,5	1,3 ab	6,1
Fluazifop-butil con Starenne	2,2 bc	2,2 ab	1,3 bc	2,2 b	3,0	1,0	1,0	2,2	1,5 ab	5,0
Haloxifop-metil con Starenne	1,0 c	1,0 b	1,7 abc	1,8 b	1,0	1,1	2,3	2,1	1,3 ab	5,6
Fenoxaprop-etil con triclopyr	1,0 c	1,0 b	1,4 abc	1,8 b	1,0	1,1	2,2	5,0	1,0 b	9,7
Fluazifop-butil con triclopyr	1,5 c	1,0 b	1,0 c	2,0 b	1,0	1,0	2,1	3,5	1,0 b	8,7
Haloxifop-metil con triclopyr	1,0 c	1,5 ab	1,3 bc	1,3 b	1,5	1,4	2,5	3,9	1,3 ab	7,6
Fenoxaprop-etil con triclopyr	1,0 c	1,0 b	1,3 bc	1,0 b	1,0	1,0	1,3	2,5	1,3 ab	8,5
Fluazifop-butil con triclopyr	1,5 c	1,0 b	1,3 bc	2,6 b	2,5	1,0	2,5	3,0	1,7 ab	9,5
Haloxifop-metil con triclopyr	1,0 c	1,0 b	1,9 a	1,8 b	2,4	1,3	1,3	3,5	1,8 ab	5,6
Fenoxaprop-etil	5,2 a	1,0 b	1,2 bc	7,0 a	1,0	1,1	4,2	3,8	3,2 ab	2,7
Fluazifop-butil	4,4 ab	1,8 ab	1,3 bc	2,8 b	3,3	1,1	3,9	2,6	1,3 ab	8,0
Haloxifop-metil	5,2 ab	1,0 b	1,3 bc	2,7 b	1,0	1,1	4,6	3,0	3,6 a	5,7
Testigo sin deshierbar	1,5 c	3,0 ab	1,0 c	1,5 b	4,4	1,1	2,7	4,0	1,0 b	7,6
Triclopyr	4,9 ab	3,7 a	1,0 c	3,6 b	3,2	1,0	2,8	3,1	1,0 b	9,2

Valores en la misma columna con diferente letra difieren significativamente según la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

DDA= Días después de la aplicación

HA= Hoja ancha

Gram= Gramíneas

Tox= Toxicidad

se combinó el graminicida sistémico con el hormonal, debido a que los graminicidas sistémicos no tienen ninguna acción sobre este tipo de malezas.

Respecto a la cobertura por gramíneas, en estos mismos períodos de evaluación, sólo la de 40 dds mostró diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), debidas a los tratamientos testigo a libre competencia y el triclopyr, los que tuvieron el mayor porcentaje de cobertura. El resto de los tratamientos mostró una cobertura similar. En el tratamiento con solo triclopyr, la gramínea no fue eliminada, y sólo sufrió un leve retraso en el crecimiento.

La cobertura de ambos tipos de malezas presente a los 70 dds en los distintos tratamientos, no fue estadísticamente diferente, debido posiblemente a un equilibrio entre las poblaciones del cultivo y la maleza.

En la cosecha, 130 dds, la cobertura de malezas de hoja ancha en los distintos tratamientos presentó diferencias estadísticas; el de triclopyr y el testigo a libre competencia alcanzaron la menor cobertura, mientras que la mayor se presentó en aquellos tratamientos en que sólo se aplicaron herbicidas graminicidas. Este comportamiento de la cobertura de malezas de hoja ancha se debe a la disponibilidad de espacio para su desarrollo.

La cobertura alcanzada por las gramíneas en la cosecha fue superior a la de las anteriores evaluaciones, aunque no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos. Este comportamiento muestra la necesidad de usar herbicidas preemergentes para que la aplicación posterior de graminicidas sistémicos eliminen la población de gramíneas que se escapó a la acción de los herbicidas preemergentes.

Las malezas de mayor importancia en la cosecha fueron: *Echinochloa* sp., *Rottboellia exaltata*, *Digitaria* sp., *Cucumis* sp. y *Commelina diffusa*. Todas estas malezas complican la cosecha, ya que forman una masa vegetal que dificulta el corte y el avance de las máquinas cosechadoras o simplemente causan el volcamiento del arroz, lo cual causa pérdidas por la baja calidad del grano o rechazo del grano para ser utilizado como semilla.

Abarca (1), al estudiar el período crítico de competencia entre *Rottboellia exaltata* y el arroz, identificó dos períodos en los cuales esta maleza afecta el rendimiento de este cultivo, desde la germinación hasta los treinta días y de los setenta y cinco a los noventa días; además, informa que la competencia de esta maleza con el cultivo redujo el rendimiento 100%, cuando la maleza permaneció en competencia durante todo el ciclo del cultivo.

### Toxicidad de los tratamientos empleados

La mayor toxicidad ocurrió en las plantas en que se empleó la mezcla del graminicida sistémico halloxiprop-metil con el herbicida hormonal triclopyr en las dosis de 4,2 y 5,5 g i.a./ha. El síntoma fue una clorosis en la hoja emergida después de la aplicación, aunque catorce días después los síntomas desaparecieron y el cultivo mostró un aspecto similar al testigo sin deshierbar (cuadro 2).

### Variables agronómicas y de rendimiento

El peso de mil granos y la altura del cultivo son características genotípicas intrínsecas de cada material.

La variedad comercial CR-1113, utilizada en este trabajo, está agrupada dentro de los materiales semienanos y la altura promedio no es mayor de un metro. Para esta variable, no se detectaron diferencias significativas en la cosecha (cuadro 3) por efecto de los herbicidas o mezclas.

En cuanto al peso de mil granos, tampoco se detectaron diferencias significativas. Estos resultados son contrarios a los informados por Abarca (1) quien le atribuye la reducción en el rendimiento del arroz, originada por la competencia que ejerce la maleza sobre el cultivo, a la diferencia en el llenado de los granos.

El rendimiento (cuadro 3) sí mostró diferencias significativas debido a los tratamientos empleados. El tratamiento de halloxipropmetil (4,2 g i.a./ha) con Starenne (20 g i.a./ha), presentó la cosecha más alta. La mezcla de fluaziprop-butil (5,3 g i.a./ha) con triclopyr (5,5 g i.a./ha) y el triclopyr produjeron los rendimientos menores; entre los demás tratamientos no se identificaron diferencias estadísticas.

El peso de diez panículas también fue afectado por los tratamientos. El menor peso de diez panículas se presentó en el tratamiento de triclopyr, mientras que las mezclas afectaron en menor grado esta variable. Esto repercutió en la variable rendimiento, ya que la producción en el tratamiento con triclopyr también fue la menor, mientras que el tratamiento de halloxipropmetil con Starenne en la dosis de 4,2 y 20 g i.a./ha, que alcanzó el mayor rendimiento, con 4066 kg/ha, también presentó el mayor peso de diez panículas.

### Conclusiones

La libre competencia de las malezas redujo el rendimiento de arroz en granza en 42,9% con respecto a la mezcla de halloxipropmetil con Starenne, la cual resultó ser el mejor tratamiento herbicida, con un rendimiento de 4 066 kg/ha.

El porcentaje de cobertura de malezas de hoja ancha y gramíneas presentó diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), quince días después de haber aplicado los productos.

La toxicidad causada al cultivo no fue severa. De las variables de rendimiento evaluadas, la más afectada por los tratamientos herbicidas fue el peso de diez panículas, la cual influyó significativamente sobre el rendimiento; no así el peso de mil granos.

La altura de las plantas no fue afectada.

La mezcla de graminicidas sistémicos con hormonales fue tolerada por el arroz.



**Cuadro 3.** Efecto de la mezcla de graminicidas sistémicos con hormonales sobre el rendimiento y algunas variables agronómicas de rendimiento

Tratamiento	Rendimiento kg/ha 13%	Peso de mil granos (g)	Peso de diez panículas (g)	Altura de plantas en cosecha (cm)
Fenoxaprop-etil con Starenne	1793 ab	20,80	13,46 a	87,00
Fluazifop-butil con Starenne	2587 ab	20,97	11,38 ab	87,13
Haloxifop-metil con Starenne	4066 a	21,74	14,80 a	92,33
Fenoxaprop-etil con Starenne	2581 ab	21,64	13,76 a	86,23
Fluazifop-butil con Starenne	3738 ab	21,02	14,05 a	87,10
Haloxifop-metil con Starenne	2860 ab	20,38	13,62 a	91,20
Fenoxaprop-etil con triclopyr	2308 ab	20,98	12,24 a	91,57
Fluazifop-butil con triclopyr	2310 a	20,46	15,20 a	91,90
Haloxifop-metil con triclopyr	1769 ab	20,20	11,77 ab	85,47
Fenoxaprop-etil con triclopyr	1575 b	20,10	12,98 a	92,10
Fluazifop-butil con triclopyr	2310 ab	20,85	12,66 a	95,87
Haloxifop-metil con triclopyr	2577 ab	20,06	15,05 a	89,67
Fenoxaprop-etil	2077 ab	22,27	12,98 a	91,10
Fluazifop-butil	2775 ab	19,79	14,18 a	91,43
Haloxifop-metil	2473 ab	20,84	15,26 a	60,57
Triclopyr	1272 b	19,50	5,26 b	81,63
Testigo sin deshierbar	1746 ab	18,92	12,06 a	91,57

Valores en la misma columna con diferente letra difieren significativamente según la Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ )

#### Literatura citada

1. ABARCA, L. 1985 Período crítico de competencia de *Rottboellia exaltata* sobre el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) de secano. Tesis de Lic. Grecia, C. R. Centro Universitario de Occidente, Universidad de Costa Rica. p. 48.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1985 Arroz. investigación y producción. Cali, Col., PNUD p. 417-59
3. DE DATTA, S. K. 1986. Producción de arroz. fundamentos y práctica. Mexico, LIMUSA. p. 515-64

## CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA Y SU RELACION CON LOS FENOMENOS EROSIVOS: ANALISIS TECNICO DE UN CASO EN TIERRA BLANCA DE CARTAGO

Giuseppe Bronzoni \*  
Flor Villalobos \*\*

### Introducción

Los procesos de producción agrícola en las tierras de la zona noreste de Cartago (6.700 hectáreas cultivadas en la falda sur del volcán Irazú) presentan algunas características peculiares:

a. es una zona que debido a su ubicación y a las características físicas favorables de suelo y clima, es fundamental para el abastecimiento de alimentos a la población del área metropolitana, la cual alcanzará, según las previsiones (2), 2,5 millones de habitantes en el año dos mil;

b. la zona produce 93% de la producción nacional de papa, con rendimientos por hectárea entre 10 y 23 toneladas;

c. el manejo de los suelos para la producción de hortalizas (papa, cebolla, remolacha, zanahoria) es intensivo, tanto con respecto al uso de la tierra (el índice de uso arable es de 0,91 en sistemas de cultivo zanahoria y papa) (6) como con respecto a la tecnología usada. labranza mecanizada, uso de fertilizantes (hasta 35 sacos de 50 kg de la fórmula comercial 10-30-10 por hectárea de papa), uso de pesticidas y herbicidas;

ch. en los últimos años se han manifestado los síntomas de un proceso de degradación del suelo grandes acúmulos de sedimentos en las carreteras y en los caminos vecinales, desarrollo de cárcavas de grandes dimensiones, erosión en surcos o afloramiento del subsuelo debido a la erosión laminar en tierras aradas, pérdidas en los cultivos, daños graves en infraestructura (4);

d. los pequeños agricultores de la zona aplican métodos tradicionales de control de escorrentía, de escasa o nula eficacia para detener la pérdida de suelo por erosión hídrica, a pesar de que se han realizado intentos en varias épocas para introducir en la zona métodos convencionales y ortodoxos de conservación, los cuales no han sido aceptados, a pesar de su eficacia técnica;

e. hasta la fecha, en la zona no se ha podido detectar o introducir ningún sistema integrado de producción conservación del suelo que muestre alta compatibilidad entre los siguientes componentes. las prácticas mecánicas y agronómicas de control de la erosión, las épocas de siembra y la tecnología de producción de los cultivos, contexto socio-económico de la población.

El presente informe analiza las tendencias evolutivas en el uso de las tierras agrícolas durante diez años, entre 1978 y 1989, en un área de trescientas hectáreas, altamente representativa de la zona noreste de Cartago.

La finalidad de este informe es contribuir a la preservación de la alta productividad de los suelos de la zona.

### Antecedentes

Las actividades de la extensión agrícola en la conservación del suelo en la Zona Norte de Cartago, empezaron en 1942 como parte de los programas del Instituto de Asuntos Interamericanos (IAIA), para fomentar la producción de hortalizas y frutas desti-

---

\*Ing. Agr. Experto en conservación de suelos y agua. Proyecto GCP/COS/009/ITAM, FAO-MAG.

\*\* Funcionaria de SENACSA (Servicio Nacional de Conservación de suelos y agua), Ministerio de Agricultura y Ganadería.

nadas a la alimentación de las tropas estadounidenses en Panamá. A partir de 1948, los técnicos de STICA (Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola) operaron en la zona y prestaron asistencia técnica en conservación, como parte del nuevo Servicio de Extensión Agrícola (SEA). En el mismo año fue inaugurada la Agencia de Extensión Agrícola de Pacayas.

En 1956, el SEA pasó a ser parte del Ministerio de Agricultura e Industria (MAI) como Dirección de Extensión, pero las actividades de conservación en la zona fueron reducidas progresivamente

En el período comprendido entre 1963 y 1965, la erupción del volcán Irazú depositó grandes cantidades de ceniza sobre las tierras de la zona, lo cual causó, por un lado, la interrupción de la actividad agrícola y, por otro, deslizamientos y avalanchas de lodo, como la trágica y famosa avalancha originada en la subcuenca del río Reventado, que causó graves daños y muertes en la población de Taras. Durante este período, el Gobierno de Costa Rica, por medio de Defensa Civil, con el fin de recuperar los suelos para la producción agrícola, de prevenir deslizamientos e inundaciones y de proveer trabajo a los agricultores de la zona, empezó un vigoroso programa de conservación y reforestación en la zona norte de Cartago, basado en las recomendaciones formuladas por la empresa consultora Leeds, Hill & Jewett en el estudio Flood Control Investigation: Río Reventado and Río Tiribí (1967). Sin embargo, desde 1970 hasta 1986 no hubo intervenciones específicas o programas de conservación de suelo en la zona.

Entre 1986 y 1988, a solicitud de los agricultores y cooperativas de la zona, el Servicio Nacional de Conservación de Suelo y Agua (SENACSA-MAG) constató graves problemas de erosión en la zona, por lo cual realizó una serie de actividades de estudio, asistencia técnica y capacitación que incluyeron: propuesta de un plan de manejo para la subcuenca del río Taticu Yerbabuena (sector D) (1987); asistencia técnica a los parceleros del condominio Esperanza en Tierra Blanca (1986), de los asentamientos de IDA en Cot (1986), en Pacayas y Cipreses (1987-88), y de Coopetierrablanca (1987). Como resultado, cuarenta hectáreas se trataron con prácticas de conservación; la evaluación de las tasas de pérdida de suelo en la subcuenca del Río Taticu (1987), la evaluación de las obras de conservación construídas

durante este período (1986, 1989) y de los daños causados por la insuficiencia de los sistemas de control de escorrentía (1989); dos cursos de capacitación en técnicas de conservación para profesionales y técnicos de la Dirección Regional del MAG en Cartago (1988, 1989). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de los técnicos no se ha logrado introducir en la tecnología agrícola de la zona el componente efectivo de conservación de suelos.

#### **Ubicación del área en estudio y recursos físicos existentes**

La Zona Norte de Cartago incluye, entre otras, las poblaciones de Llano Grande, Tierra Blanca, Cot y Pacayas.

Los suelos de la zona son, en su mayoría, derivados de cenizas volcánicas (Typic o Litic Dystrandepts), profundos o muy profundos, de texturas medias o livianas, porosos, bien drenados y fértiles, con relieve ondulado o muy ondulado.

El área en estudio, seleccionada como representativa de la zona, tiene una superficie de trescientos cuatro hectáreas y se extiende entre Tierra Blanca y Cot, a la altura del kilómetro N° 10 de la carretera nacional N° 8 e incluye un trecho de la divisoria de aguas entre las subcuencas de los ríos Taticu (oeste) y Páez (este) y parte de los respectivos cauces. La altitud del área varía entre 1 920 y 2.200 msnm. La topografía es ondulada o fuertemente ondulada y 54% del área tiene pendiente mayor de 20%

El río Páez es el límite occidental de la colada de lava de Cervantes. Los suelos en su margen occidental se han clasificado como Typic Dystrandepts, con texturas superficiales franco arenosa, franco limosa y arenosa franca. Los suelos en su margen oriental se clasifican como Litic Dystrandepts, con textura superficial franco arenosa. La profundidad efectiva de los suelos varía normalmente entre 0,9 y 1,2 m, sin embargo, en las áreas más erosionadas, aflora un estrato de color amarillento, constituido por arcillas de tipo bentonítico derivadas de cenizas volcánicas meteorizadas. Los suelos del área en estudio en cuanto a la capacidad de uso, han sido clasificados en las subclases III e y IV e y su mayor limitación es el riesgo de erosión.

La precipitación media anual en la zona es de 1.500

mm. Octubre es el mes más lluvioso (280 mm), mientras que la precipitación total en enero, febrero, marzo y abril es de 100 mm. La intensidad de los aguaceros con sesenta minutos de duración, puede ser entre 40 y 75 mm/hora y el período de retomo varía entre dos y veinticinco años.

Las principales vías de drenaje externo existentes en el área de estudio son los ríos Taticu-Yerbabuena y Páez, pero un antiguo camino de acceso al Volcán Irazú, denominado Camino al Pisco, es en la actualidad una profunda carcava que cruza el área de norte a sur y que evacúa en época de lluvias, grandes caudales de agua de escorrentía hacia el poblado de Cot.

## Resultados

### Comparación del uso de la tierra y tamaño de las unidades productivas en 1978 y 1989

#### Año 1978

Por medio de la interpretación de fotos aéreas, en el área de estudio se han reconocido tres categorías principales de uso del suelo los bosques de tipo secundario, ubicados principalmente en la orilla de los ríos, ocupaban 6,42% del área (19,66 ha), las praderas para el pastoreo del ganado vacuno, ocupaban 75,89% del área (230,72 hectárea) y los cultivos limpios de hortalizas, se extendían sobre 17,64% de las tierras del área (53,62 hectáreas).

El sistema de cultivo más utilizado en la zona era una rotación quinquenal después de cuatro años de pastoreo, las praderas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) se eliminaban para sembrar papa, después de la cosecha de la papa podía sembrarse un pasto de corte o volver a ocupar la tierra con pasto de piso Este sistema de cultivo era típico de los latifundios orientados a la producción de leche.

El área de las unidades productivas, o sea de las parcelas de terreno cercado y usado para la siembra de cultivos limpios o para la producción de forrajes, era en ese año de 3,72 hectáreas en promedio

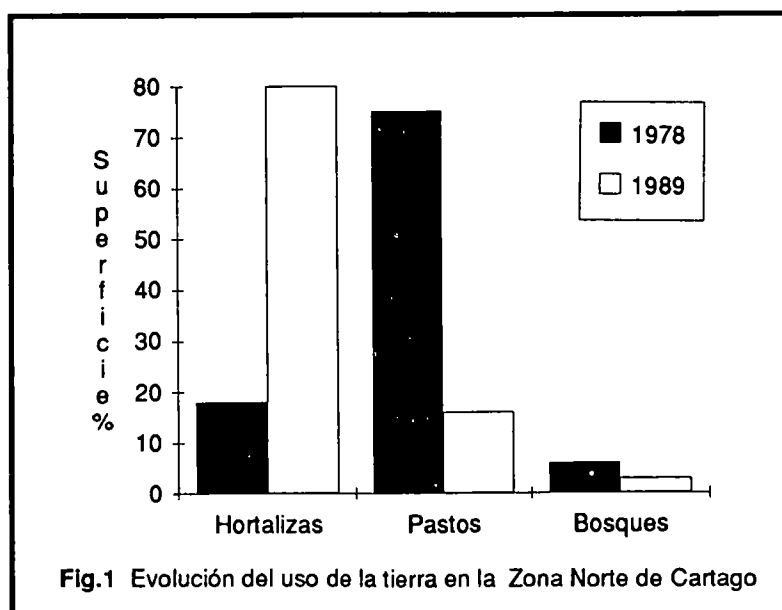
#### Año 1989

El uso actual de la tierra en el área de estudio, fue comprobado por medio de un levantamiento de campo realizado el dieciocho de junio de 1989

Actualmente, el bosque secundario ocupa 3,33% del área (10,11 hectárea), las praderas 16,50% (50,17 hectáreas) y el cultivo de hortalizas 80,17% (243,72 hectáreas).

El sistema de cultivo usado actualmente para la producción de hortalizas (papa, cebolla, remolacha, zanahoria), es una sucesión continua de cultivos limpios. La siembra de uno u otro cultivo no depende de criterios agronómicos y/o conservacionistas, sino de la demanda del mercado

Actualmente, el área promedio de las unidades productivas es de 1,69 hectárea.



**Cuadro 1.** Uso de la tierra en relación con la pendiente en la Zona Norte de Cartago en 1978 y 1989

AÑO 1978										
Uso (ha)	A > 20%		B 10-20%		C <10%		Subtotales		Totales	
	sin conservación	con conservación	sin conservación	con conservación	sin conservación	con conservación	sin conservación	con conservación	ha	%
Cultivos limpios	4,82	20,15	10,24	16,45	—	1,96	15,06	38,56	53,62	17,64
Pastos	80,76	39,19	80,54	24,75	4,33	1,05	165,63	65,09	230,72	75,89
Bosques	19,66	—	19,66	—	19,66	—	—	6,47	—	—
Subtotales	105,24	59,44	90,78	41,20	4,33	3,01	200,35	103,65	—	—
Totales	164,68	131,98	7,34	—	304,00	—	—	100,00	—	—

AÑO 1989										
Uso (ha)	A > 20%		B 10-20%		C <10%		Subtotales		Totales	
	sin conservación	con conservación	sin conservación	con conservación	sin conservación	con conservación	sin conservación	con conservación	ha	%
Cultivos limpios	118,45	14,34	99,40	7,42	4,11	—	221,96	21,76	243,72	80,17
Pastos	15,43	6,35	15,00	10,16	2,45	0,78	32,88	17,29	50,17	16,50
Bosques	10,11	—	10,11	—	10,11	—	—	3,33	—	—
Subtotales	143,99	20,69	114,40	17,58	6,56	0,78	264,95	39,05	—	—
Totales	164,68	131,98	7,34	—	304,00	—	—	100,00	—	—

### Análisis comparativo de los datos

#### Uso de la tierra en distintos rangos de pendiente

Con la hoja Istarú del mapa cartográfico de Costa Rica, escala 1:50000, fue elaborado un mapa sobre las pendientes del área de estudio, las cuales se clasificaron en las siguientes clases:

- A. áreas con pendientes mayores de 20%
- B. áreas con pendientes entre 10 y 20%
- C. áreas con pendientes menores de 10%

Posteriormente, para identificar las unidades de uso pendiente con o sin obras de conservación existentes en 1978 y 1989, se sobrepuso el mapa de pendientes a los mapas de uso de la tierra. En el siguiente cuadro se detallan las variaciones detectadas al respecto entre 1978 y 1989

En el año 1978, sólo 15% de las tierras con mucha pendiente eran ocupadas por cultivos limpios (25 ha de 164,68 ha en rango A) y, además, 80% de estas tierras era tratado con obras físicas convencionales de conservación (20,15 ha de 25 ha).

En 1989, 80% de las tierras con pendiente mayor de 20% es usada para hortalizas (132,69 ha de 164,68 ha), pero solamente 10,8% de ellas está tratado con obras físicas de conservación (14,34 ha de 132,69 ha)

#### Hidrología superficial

##### Coefficiente de escorrentía (C)

Para analizar la variación del coeficiente de escorrentía promedio en el área de estudio en el período considerado, fue utilizada la metodología adoptada

por SENACSA-MAG (4), que toma en cuenta los siguientes cinco factores: intensidad de lluvia, grupo textural del suelo, uso de la tierra, pendiente del terreno y la presencia de prácticas de control de erosión. Los primeros dos factores son constantes en el área de estudio, pero de la combinación de los otros tres resultaron trece unidades, para las cuales el coeficiente de escorrentía varía desde un valor mínimo de 0,60 hasta un máximo de 0,80.

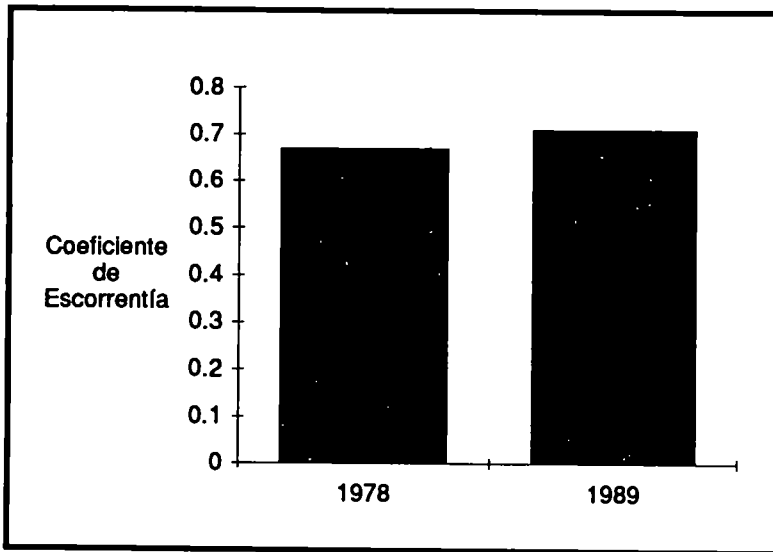
En 1978, el valor promedio ponderado del coeficiente de escorrentía era 0,67 y pasó a ser 0,75 en 1989

**Caudal máximo de escorrentía**

El caudal máximo de escorrentía ( $Q_e$ ) representa la capacidad hidráulica mínima requerida en una red de control de escorrentía superficial.

Para fines de comparación, se asumió que el área en estudio constituye una única vertiente hidrológica y para el cálculo se usó el valor de intensidad de lluvia igual a 80 mm/hora. El resultado es que en 1978 el caudal máximo de escorrentía generado por la vertiente fue  $Q_e=45,4 \text{ m}^3/\text{s}$ , mientras que en 1989, por el cambio de uso de la tierra y el menor uso de obras de control de escorrentía, el valor aumentó hasta  $Q_e=50,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

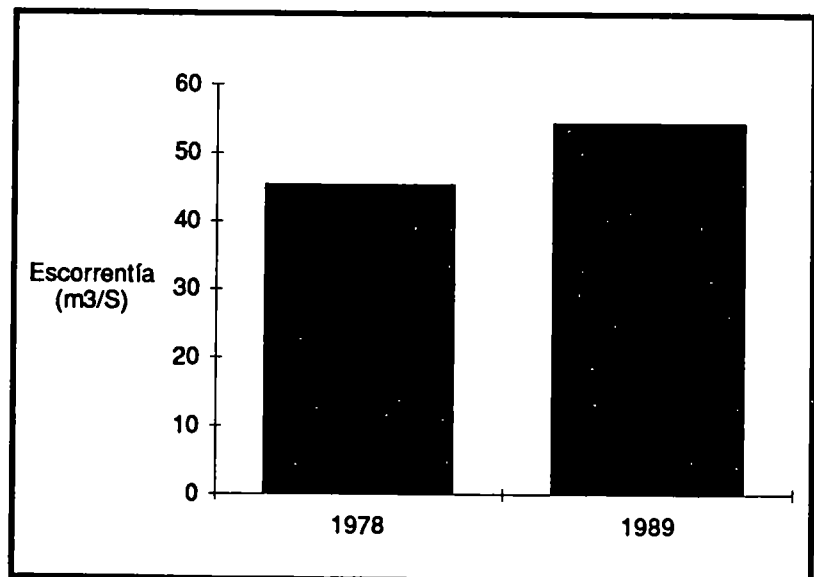
La desaparición de la mayoría de las obras de control de erosión existentes en 1978, influyó directamente sobre la disminución del tiempo de flujo sobre la tierra (overland flow) en el área de estudio, por lo tanto, debe suponerse que el caudal de escorrentía máxima actual es, en realidad, mayor que el estimado.



**Fig. 2**  
Coeficiente de Escorrentía (C) Medio en el área de estudio, en la Zona Norte de Cartago, en 1978 y 1989

**Fig. 3:**  
Escorrentía máxima estimada\* en el área de estudio en la Zona Norte de Cartago, en 1987 y 1989

\* Con base en  $Q_e = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$  donde  $I=80\text{mm/ha}$   
(Asumido con fines de comparación)



### Pérdida del suelo por erosión hídrica

#### *Cálculos estimados*

Para estimar la pérdida del suelo debido a la erosión hídrica, se utilizó la ecuación universal de Pérdida de suelo (USLE). A los diferentes factores de la ecuación, se les asignó valores derivados de la metodología de estimación aplicada para calcular la pérdida de suelo en la cuenca del río Reventazón (3), (Cuadro 2)

Los resultados indican que las tierras bajo bosque y pastos pierden cantidades insignificantes de suelo

por erosión (1,25 y 1,79 t/ha/año respectivamente), mientras que las tierras bajo cultivo de hortalizas pierden alrededor de 130 t/ha/año, valor superior a los límites de tolerancia usados por el SCS-USDA (10-12 t/ha/año).

Para 1978, la pérdida de suelo total en el área de estudio fue de 7.300 t/año, lo que equivale a la pérdida una capa de suelo con una profundidad promedio de 0,3 cm por año. En 1989, estos valores son 31.200 t/año que representa la pérdida de una capa de suelo de 1,2 cm/año.

**Cuadro 2.** Estimación de la pérdida del suelo originada por la erosión hídrica laminar en la Zona Norte de Cartago.

### CUANTIFICACION DE LOS FACTORES DE LA ECUACION UNIVERSAL DE PERDIDA DE SUELO

$$A \text{ (t/ha/año)} = R \times K \times L.S \times C \times P$$
$$A = 200 \times 0,16 \times 5,62 \times C \times 1$$

R (intensidad máxima de lluvias)= 200  
K (erodabilidad)= 0,16  
L.S (longitud y grado de pendiente)= 5,62  
P (prácticas de conservación de suelo)= 1  
C= (pastos)= 0,01  
(bosque)= 0,007  
(hortalizas)= 0,71

### RESULTADOS

Uso	Pérdida de suelo calculada (t/ha/año)	Area (ha)		Pérdida de suelo calculada en el área de estudio (t/año)	
		1978	1989	1978	1989
Pastos	1,79	230,72	50,17	412,98	89,80
Bosque	1,23	19,66	10,11	24,57	12,63
Hortalizas	127,68	53,62	243,72	6846,20	31118,17
<b>TOTAL</b>			t/año cm/año	7283,75 0,3	31220,60 1,2

Asumiendo como real esta tasa de pérdida de suelo, en aproximadamente ochenta años, todos los suelos del área estarán completamente degradados por erosión, a una profundidad efectiva igual o inferior a un metro.

### *Mediciones*

Las mediciones de pérdida de suelo por erosión efectuadas en la Zona Norte de Cartago coinciden con los valores estimados.

Durante el período comprendido entre octubre de 1985 y junio de 1986, la Universidad de Costa Rica estableció parcelas para medir la escorrentía en la Zona Norte de Cartago, en tierras bajo cultivo de hortalizas (1).

El valor más alto de pérdida de suelo fue medido en la parcela "A", el día cinco de junio de 1986 y fue igual a 118,2 t/ha; el mismo día en la parcela "C" fue medida una pérdida de 30 t/ha.

Las mediciones de pérdida de suelo por erosión efectuadas en la zona, coinciden con los valores estimados con la metodología de estimación de pérdidas por erosión.

### *Valor comercial del fósforo asimilable contenido en el suelo erosionado*

La capa de suelo superficial en el área de estudio tiene, según el análisis químico, un contenido de fósforo asimilable de 68  $\mu\text{g/ml}$  de suelo. Como la densidad aparente del suelo es 0,8, el contenido calculado de fósforo es de 0,085 kg por tonelada de suelo, equivalente a 0,389 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por tonelada de suelo. Si se convierte este último valor a la cantidad equivalente de fertilizante comercial, resulta que en 1978 se perdía por erosión hídrica el equivalente en fósforo de 0,41 sacos por hectárea de Superfosfato triple (45% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), con un valor de 5,85 E.E.U.U \$/ha por año. En 1989, se determinó que cada año se pierde por hectárea la cantidad de fósforo asimilable equivalente al fósforo contenido en 1,77 sacos de Superfosfato, o sea un valor de 25 E.E.U.U \$/ha/año, que es igual a 7 600 E.E.U.U \$ por año, en todo el área de estudio.

En el cálculo de estos datos no se ha tomado en cuenta el factor enriquecimiento, que se refiere al mayor contenido de fósforo de los sedimentos arras-

trados, con respecto al del suelo original. Sin embargo, de acuerdo con el análisis químico, el suelo original tiene un alto contenido de fósforo asimilable, situación común en los suelos de la zona, debido a las altas dosis de fertilizante aplicadas para balancear las pérdidas causadas por erosión o, en el caso del fósforo, debidas a la fijación por la alofana.

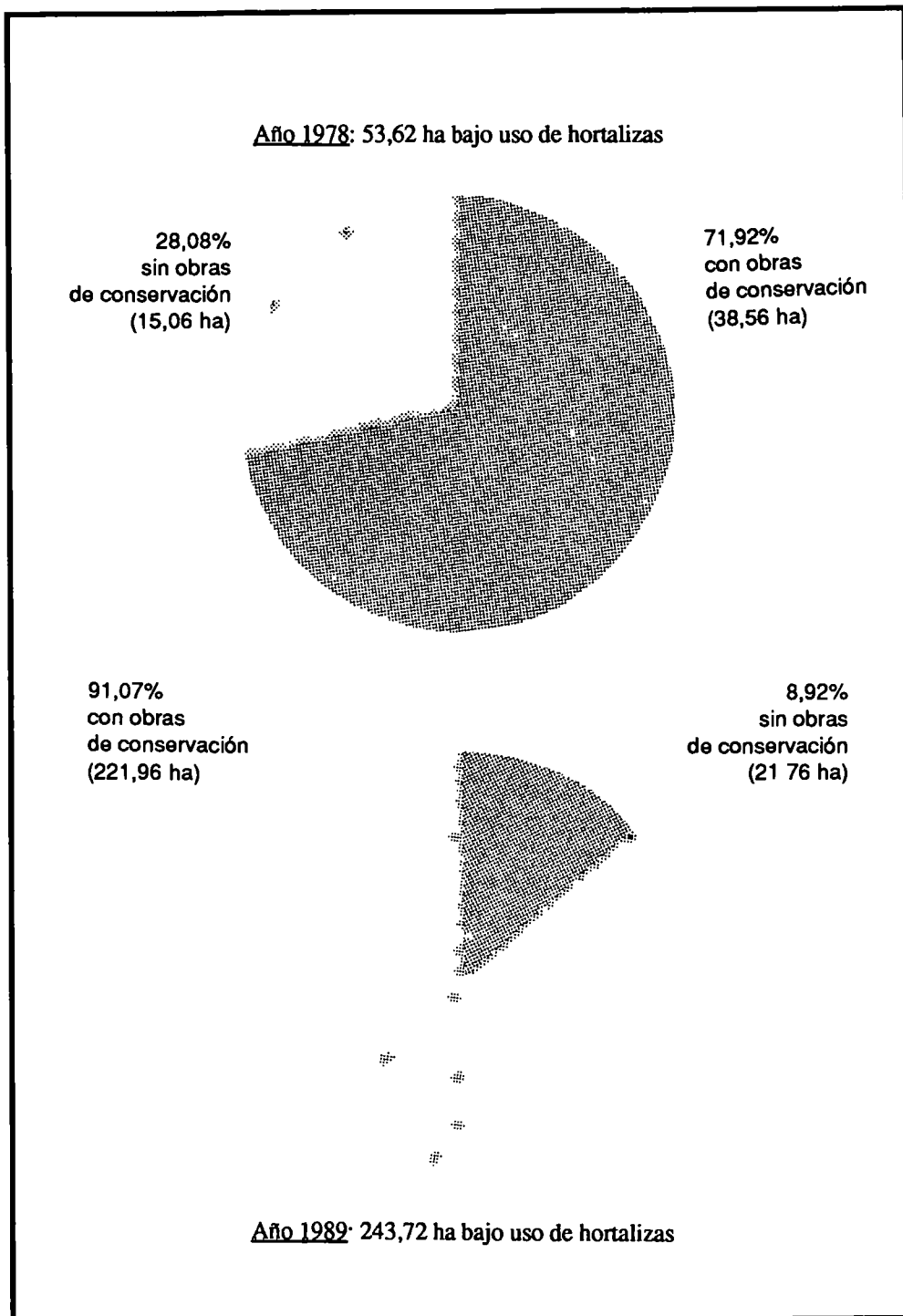
### Conservación del suelo

La interpretación de las fotos aéreas revela que en 1978, 34% del área total considerada (103,65 ha) y 72% de las tierras bajo cultivos anuales (38,56 ha) eran tratadas con algún tipo de obras convencionales permanentes de conservación. canales de desviación, acequias de ladera, terrazas de base ancha, sin embargo, en 1989, sólo 12,84% del total del área (39,05 ha) y 8,92% de las tierras cultivadas de hortalizas (21,76 ha) son tratadas con obras convencionales permanentes de conservación.

En la actualidad, cerca de 92% de las tierras bajo cultivos anuales de hortalizas, o sea 222 ha, es tratado con prácticas tradicionales no permanentes de conservación. zanjas de ladera con 7-8% de gradiente, desagües colectores trazados según la pendiente a lo largo de los linderos de la parcela, y zanjas con gradiente próxima a la pendiente del terreno que conectan las zanjas de ladera. A pesar de que estas obras son llamadas genéricamente por los agricultores conservaciones, tienen la finalidad de evacuar más rápidamente el agua de escorrentía superficial, lo cual va en detrimento del suelo. El resultado es que los tiempos de concentración en las tierras agrícolas son cortos, por lo cual en las tierras tratadas con sistemas tradicionales de conservación aparecen síntomas muy evidentes de erosión. desagües colectores transformados en cárcavas de 5 a 7 m de profundidad, ruptura de los taludes de las zanjas, erosión en surcos y erosión laminar

En los años 1986 y 1987 el Servicio de Conservación de Suelo del MAG (SENACSA-MAG) atendió varias solicitudes de asistencia técnica de la Cooperativa de Tierrablanca e intentó reintroducir, en veinte hectáreas de tierras de hortalizas, sistemas convencionales y permanentes de control de erosión, constituidos por acequias de ladera y vías de agua empastadas; sin embargo, tales sistemas no encontraron aceptación social y desaparecieron rápidamente.





**Fig.4** El cultivo de hortalizas y la conservación el suelo en la Zona Norte de Cartago en 1978 y 1989

## Conclusiones

En los últimos diez años hubo un cambio masivo en el uso de la tierra en el área considerada; actualmente 80% de las tierras es aprovechado en sistemas de cultivos limpios contínuos de hortalizas.

Paralelo al cambio de uso de la tierra y como consecuencia de ello, se ha producido un cambio en el régimen hidrológico superficial. el caudal de escorrentía máximo estimado aumentó considerablemente y sobrepasa actualmente la capacidad hidráulica de la red de drenaje superficial existente. Los flujos incontrolados de escorrentía superficial causan erosión en surcos y formación de cárcavas en las parcelas de cultivo y daños graves al sistema vial y de alcantarillado

Unido al aumento de la escorrentía, durante los últimos diez años desaparecieron casi por completo las obras de control de erosión construídas antes de 1970.

En las tierras de cultivo se han establecido sistemas tradicionales de evacuación de escorrentía, pero son poco funcionales en cuanto a control de erosión. El resultado de este proceso es que la tasa actual de pérdida de suelo superficial por erosión hídrica laminar, excede los límites de tolerancia y es cuatro veces superior al valor calculado en las condiciones de 1978.

La reducción de la superficie media de las unidades productivas; el modelo de parcelización de la tierra, que no toma en cuenta la topografía y la red de drenaje natural superficial, los actuales métodos de labranza, que causan pulverización y compactación del suelo; además de otros factores de orden social y económico que deben ser todavía investigados, son causas de dificultad en la introducción de prácticas convencionales y permanentes de control de erosión en esta zona.

## Recomendaciones

Los suelos en el área de estudio, así como en toda la zona norte de Cartago, de la cual el área es representativa, deben ser protegidos contra el grave proceso de degradación por erosión hídrica que está afectando su potencial de producción agrícola.

Asumiendo que persista y se intensifique aún más el uso de las tierras de la zona, deben implantarse medidas de control de erosión en tres niveles.

**territorial (zona, área, subcuenca)** mediante canales colectores protegidos o canales de desviación con el fin de fraccionar los caudales totales de escorrentía para llevarlos con seguridad hacia las vías principales de drenaje (ríos) y aumentar los tiempos de concentración;

**interpredial (microcuenca, grupo de parcelas):** por medio de desagües comunes protegidos, para que reciban el agua de escorrentía de las parcelas, la evacuación hacia los canales colectores u otras vías de drenaje;

**intrapredial (parcela, finca):** con zanjas de ladera temporales y siembras en contorno para recibir y evacuar la escorrentía hacia los desagües comunes protegidos, aumentar la infiltración del agua de lluvia y aumentar los tiempos de flujo sobre tierra (5)

Las acciones de importancia primaria que deben llevarse a cabo para lograr implantar un programa de control de erosión en la zona, son las siguientes

- el área debe ser reconocida (oficialmente o de hecho) como zona de riesgo, porque el impacto de los procesos productivos sobre el suelo está causando un rápido proceso de degradación de la capacidad productiva de la tierra;
- el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el asesoramiento técnico del Servicio Nacional de Conservación de Suelo y Agua (SENACSA), debe establecer en la zona una Oficina especial de conservación del suelo, con un ingeniero agrícola, un ingeniero agrónomo y tres técnicos conservacionistas, quienes cumplirán las siguientes funciones.

- elaborar inventarios detallados de las condiciones bioquímicas y físicas de los suelos, de los sistemas de cultivo y de las características socio-económicas de los procesos de producción agrícola,
- concientizar y capacitar agricultores en técnicas de control de erosión,
- planificar y diseñar sistemas de control de erosión, prestar asistencia técnica a los agricultores a nivel territorial, interpredial y de finca en el trazado y construcción de sistemas de control de

erosión, en sus componentes permanentes y temporales,

- diseñar y establecer ensayos sobre técnicas mejoradas de manejo de suelo, adaptadas a las condiciones de la zona, y sobre sistemas de cultivo rentables y protectores.

Esta oficina Especial de Conservación, deberá ser dotada del siguiente equipo técnico básico: mesa de dibujo, mapas y fotos aéreas de toda la zona, archivo

y mapoteca, un banco de datos computadorizado, estereoscopio, equipo sencillo para evaluar las principales características de los suelos (barreno, clinómetro, brújula, equipo para medir pH), y equipo básico de nivelación: (nivel telescópico, trípode, estadias), manuales técnicos sobre agronomía y conservación de suelo y agua.

La oficina deberá ser proveída de los demás medios logísticos de funcionamiento, como medios de transporte y suficientes fondos financieros.

### Literatura citada

1. CORTES GRANADOS, V.M., OCONTRILLO CHAVES, G. 1987 Erosión de suelos hortícolas en el área de Cot y Tierra Blanca de Cartago. Tesis Lic. San José, C.R., Universidad de Costa Rica.
  2. INVU 1983 Plan Regional Metropolitano. San José, C.R.
  3. JEFFREY, P., DERCKEFEN, P, SONNAVELD, B 1989 Evaluación del estado de la erosión hídrica en los suelos de la cuenca del río Reventazón. GCP/COS/009/ITA. FAO-MAG. San José, C.R. Informe interno; sin publicar
  4. PROYECTO GCP/COS/009/ITA, FAO-MAG 1988. Degradación irreversible de los recursos de suelo. San José, C.R. 150 p. Informe de evaluación; sin publicar
  5. \_\_\_\_\_ 1989 Manual práctico de conservación de suelos. San José, C.R. Informe interno; sin publicar
  6. \_\_\_\_\_ 1987 Plan de manejo de la subcuenca del río Tatiscú sector D San José, C.R. 70 p. Informe interno; sin publicar
- Nota Los conceptos expresados en este artículo no son necesariamente los mismos de FAO.

## EFFECTO DE LA UREA SOLA Y CON EL INHIBIDOR DE LA NITRIFICACION, DICIANDIAMIDA EN EL CULTIVO DEL ARROZ

Roberto Tinoco M \*  
José I. Murillo V \*  
Alvaro Cordero V \*\*

### Introducción

Las pérdidas de nitrógeno en los suelos pueden ocurrir en diferentes formas y magnitudes; las causas, según el Instituto Internacional de Investigaciones en arroz (IRRI, 3), en suelos dedicados a ese cultivo son: lixiviación, volatilización, escorrentía y desnitrificación. En Costa Rica (1), se estima que las pérdidas del nitrógeno aplicado como fertilizante en el arroz bajo el sistema de siembra en secano, son del orden de 67%, lo cual afecta considerablemente la productividad debido a que ese nutrimento es el que más influye sobre los componentes de rendimiento.

Lo anterior sugiere un manejo racional y eficiente de la fertilización nitrogenada para reducir las pérdidas, pero que a la vez supla las necesidades del cultivo, en conjunto con los suministros de nitrógeno del suelo para obtener mejor aprovechamiento del mismo, asociado a rendimiento mayor de grano.

Para disminuir las pérdidas de nitrógeno aplicado como fertilizante, se han ideado diferentes técnicas, dentro de las que se destacan: fraccionar la dosis para aplicarla de acuerdo a las necesidades del cultivo, usar fertilizantes nitrogenados con lenta liberación, y adicionar diferentes compuestos que disminuyen la liberación del nitrógeno, como las sustancias inhibidoras de la nitrificación que inhiben la oxidación del nitrógeno amoniacal a nitrato, el cual es más fuertemente lixiviado de la capa arable del suelo a horizontes inferiores, fuera del alcance de las raíces y perdido en las aguas subterráneas (2). Dentro de los inhibidores de la nitrificación, se destaca la diciandiamida (DCD), sustancia que puede disminuir las pérdidas de nitrato y mejorar la eficiencia de esos ferti-

zantes. A pesar de las ventajas encontradas en otras áreas arroceras del mundo con estos inhibidores de la nitrificación, en nuestro país no ha habido suficiente investigación que permita recomendar en forma generalizada el uso de tal tecnología.

El objetivo del presente estudio fue determinar la mejor época para adicionar el fertilizante nitrogenado y el efecto de la diciandiamida en el aprovechamiento del nitrógeno en la variedad de arroz CR 1821, tanto cultivada en secano como con riego.

### Materiales y Métodos

El estudio consistió de dos experimentos de campo; uno se realizó en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, ubicada en el cantón de Cañas de la provincia de Guanacaste, con riego y el otro en la Estación Experimental Los Diamantes, cantón de Pococí, provincia de Limón, bajo el sistema de siembra dependiente de la precipitación natural (secano favorecido).

Se evaluaron diez tratamientos (cuadro 1), producto del arreglo factorial 2 x 5, con dos fuentes de nitrógeno: urea sola y urea con DCD, y cinco formas de aplicación de la fertilización nitrogenada, que consistieron en la aplicación total o fraccionada de 100 kg de N/ha, en tres épocas claves para el desarrollo y cosecha del arroz: la siembra, la etapa de formación de macollas y la de inicio de formación de la panícula, épocas que influyen en los componentes de producción: número de hijos fértiles, tamaño de la panícula, número de espiguillas por panícula, número de granos fértiles por panícula y el peso de los granos (1).

\* Ing. Agr. Programa de Granos Básicos. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

\*\* Ph. D. Programa de Granos Básicos. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

**Cuadro 1.** Tratamientos y épocas de aplicación de 100 kg/ha de nitrógeno en arroz cv CR 1821

Fuente de Nitrógeno	Dosis de nitrógeno (kg N/ha)		
	Siembra	Macollaje	Inicio de la panícula
Urea	100	0	0
Urea	0	100	0
Urea	40	0	60
Urea	0	40	60
Urea	20	40	40
Urea con DCD	100	0	0
Urea con DCD	0	100	0
Urea con DCD	40	0	0
Urea con DCD	0	40	60
Urea con DCD	20	40	40
DCD diciandiamida			

En los dos experimentos se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de parcela total fue de 3 x 5 m y la útil de 2,5 x 4 m con una área de 10 m<sup>2</sup>. El suelo se preparó con tres pases de rastra; posteriormente fue surcado con un rayador. La semilla de la variedad CR 1821 se sembró en forma manual en una densidad de 120 kg/ha. Antes de la siembra se aplicó fertilizante con fósforo y potasio a razón de 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 30 kg de K<sub>2</sub>O/ha, y las fuentes fueron triple superfosfato y cloruro de potasio.

El experimento bajo riego realizado en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, se estableció en la época seca, a fines de febrero de 1987. Para evitar el arrastre de la semilla y lograr mejor germinación, se regó por aspersión hasta el estado de plántula, posteriormente se aplicó una lámina de agua de cinco centímetros y después que la planta macolló activamente, el cultivo se mantuvo con una lámina permanente de 5 a 10 cm.

El estudio bajo condiciones de secano favorecido en la Estación Experimental Los Diamantes, fue iniciado en mayo del mismo año.

Las variables evaluadas durante el transcurso de experimento fueron: el número de hijos fértiles por metro cuadrado, la altura de plantas en la cosecha, el largo de la panícula, los días a la floración y a la cosecha, y el rendimiento de arroz en granza con

14% de humedad.

El análisis estadístico de la variable rendimiento se hizo mediante el análisis de variancia. Cuando se encontraron diferencias en las fuentes de variación estudiadas, se hicieron las pruebas de rangos múltiples de Duncan al 95% de probabilidad.

### Resultados y discusión

El suelo de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez es de textura franca, con pH de 6,9 y 1,69% de materia orgánica y la fertilidad es alta, el de la Estación Experimental Los Diamantes también es de textura franca con pH de 6,7 y 1,74% de materia orgánica y en general con una fertilidad media.

El viento afectó negativamente todos los tratamientos del experimento bajo riego, ya que los otros factores de clima se consideraron normales; las pérdidas en rendimiento se estimaron hasta en 25%. En el experimento en secano las condiciones de clima fueron normales.

En el cuadro 2 y 3 se presentan los rendimientos para los diez tratamientos estudiados en cada una de las dos localidades.

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez los rendimientos obtenidos con riego fueron entre 3,5 y 6,6 t/ha, con un promedio de 5,04 t/ha.

Los rendimientos obtenidos en este lugar fueron bajos, ya que el potencial de rendimiento de esta variedad es alto, debido a dos causas primordiales: los severos vientos, y la dosis de nitrógeno empleada la cual resultó baja, ya que estudios realizados posteriormente en esa localidad, han demostrado que la variedad requiere de aproximadamente 180 kg de N/ha para lograr rendimientos máximos.

Los rendimientos bajo secano obtenidos en la Estación Experimental Los Diamantes fueron aceptables, entre 3,28 t/ha y 7,2 t/ha, con un promedio de 5,50 t/ha.

El uso de inhibidores de la nitrificación en el cultivo del arroz ha sido exitoso principalmente cuando se emplea con urea y en el sistema de arroz bajo riego. En el estudio se encontraron diferencias significativas, 0,42 t/ha de grano, a favor del empleo de urea con DCD, tratamiento que produjo 5,25 t/ha en comparación con 4,83 t/ha cuando se usó urea sola. Estas diferencias son muy estrechas para recomendar el uso de la urea con DCD en nuestro medio, pero abre alternativas de uso para un producto que mejora la eficiencia de la urea en condiciones de arroz inundado (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Rendimiento de grano en granza (14 % H) de arroz var CR 1821, como respuesta a dos fuentes de urea y cinco formas de aplicación de 100 kg/ha N, bajo condiciones de riego (Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez)

Dosis de nitrógeno (kg/ha)			Rendimiento de grano (14 % H) (t/ha) ++		
Siembra	Macollaje	Inicio de panícula	Urea con DCD	Urea	Promedio
100	0	0	3,55D	4,11B	3,83 C
0	100	0	5,36BC	4,72AB	5,04 C
40	0	60	5,34B	4,99A	5,46 AB
0	40	60	6,68A	5,17A	5,91 A
20	40	40	4,74C	5,16B	4,95 B
Promedio fuentes de urea			5,25*	4,83*	
Promedio general					5,04

++ Valores con igual letra (s) dentro de columnas son estadísticamente iguales con un 95% de probabilidad según prueba de Duncan.

\* Diferencias estadísticas entre fuentes de urea a 95% de probabilidad según prueba de Duncan.

Bajo condiciones de secano, la investigación realizada en la Estación Experimental Los Diamantes confirmó la poca utilidad de los inhibidores de la nitrificación bajo este sistema, ya que no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento debidas al uso de las dos fuentes de urea (cuadro 3).

Los experimentos realizados en las dos localidades reafirman que aplicar la dosis de nitrógeno fraccionada o total durante las etapas de inicio de formación de macollas y de la panícula, favorecen la eficiencia

de la fertilización nitrogenada en este cultivo, tal y como se ha encontrado en otros países (2) También, acorde con los resultados de De Datta (2) y Cordero (1), se determinó que el manejo del nitrógeno depende del sistema de cultivo y de la fuente de urea utilizada.

Se encontró que cuando se aplicaron 40 kg de N/ha durante la etapa de formación de macollas y 60 kg de N/ha en el inicio de formación de la panícula, se obtuvo el mayor rendimiento (5,91 t/ha), mientras

que el más bajo (3,83 t/ha) se obtuvo cuando todo el fertilizante nitrogenado se adicionó en la siembra. El rendimiento bajo se explica por la poca absorción del elemento en esa época en particular, por lo que el fertilizante está expuesto a pérdidas por volatilización, lixiviación, desnitrificación y escorrentía (3) durante mayor tiempo, debido a que este cultivo absorbe poco nitrógeno durante las primeras etapas de desarrollo (2)

Los más altos rendimientos obtenidos cuando se adicionó la dosis de nitrógeno fraccionada, durante la formación de macollas y el inicio de formación de la panícula, coincide con lo manifestado por De Datta (2) Yoshiba (4) en cuanto a que el arroz es más eficiente en utilizar el nitrógeno, sea del fertilizante

o del suelo, durante dichas etapas, en las cuales la demanda de nitrógeno es máxima.

Las pruebas estadísticas de rango múltiple para las cinco formas de manejo de nitrógeno y para cada una de las fuentes de urea, muestran la misma tendencia. Se encontró que la aplicación de la dosis de nitrógeno fraccionada es más eficiente que una sola aplicación, ya sea con urea sola o con urea con DCD; la mejor alternativa encontrada fue 40 kg de N/ha en la formación de macollas y 60 kg de N/ha en el inicio de la panícula.

Los resultados del estudio realizado en la Estación Experimental Los Diamantes, bajo el sistema de arroz en secano, se presentan en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Rendimiento de grano en granza (14 % H) de arroz var CR 1821 como respuesta a dos fuentes de urea y cinco formas de aplicación de 100 kg N/ha, bajo condiciones de secano favorecido (Estación Experimental Los Diamantes)

Dosis de nitrógeno (kg/ha)			Rendimiento de grano (t/ha) ++		
Siembra	Macollaje	Inicio de Panícula	Urea con DCD	Urea	Promedio
100	0	0	5,14 A	3,28 D	4,20 C
0	100	0	5,75 A	7,21 A	6,47 A
40	0	60	5,53 A	5,28 C	5,40 B
0	40	60	5,93 A	5,06 C	5,49 B
20	40	40	5,59 A	6,31 B	5,95 AB
Promedio fuentes de urea			5,58 ns	5,42 ns	
Promedio general					5,50

++ Valores con igual letra (s) dentro de columnas son estadísticamente iguales con un 95% de probabilidad según prueba de Duncan. ns: Sin diferencias estadísticas entre fuentes de urea a 95% de probabilidad según prueba de Duncan.

En primer lugar, se destaca que no se encontró ningún efecto benéfico o detrimental debido a la urea con diacnamida, lo que corrobora la poca efectividad de los inhibidores de la nitrificación en condiciones de secano, las cuales favorecen los procesos de nitrificación. El estudio en secano también demuestra la poca eficiencia de aplicar todo el nitrógeno en la siembra, ya que con esos tratamientos se obtuvieron los menores rendimientos (5,14 t/ha y 3,28 t/ha), para un promedio de 4,20 t/ha. El mejor manejo determinado para este sistema de siembra fue la aplicación de todo el nitrógeno en la etapa de formación de macollas, pero es de destacar que no

existen diferencias significativas con respecto al tratamiento cuya fertilización se fraccionó en tres aplicaciones.

En resumen, se destaca que el arroz cultivado bajo condiciones inundadas, el uso del inhibidor de la nitrificación, diciandiamida, puede ser prometedor en nuestro medio, pero deberá ser evaluado con el fin de corroborar su efecto benéfico, tanto desde el punto de vista agronómico como económico. Bajo las condiciones de arroz de secano favorecido, los estudios muestran la ineficacia del uso de este inhibidor de la nitrificación.

Los estudios también destacan la poca efectividad de aplicar toda la dosis de nitrógeno en la siembra, ya que en ningún caso esta práctica aumentó la eficiencia de la fertilización nitrogenada, en ninguno de los dos sistemas estudiados.

La experimentación de campo, tanto en arroz bajo riego como en secano favorecido, reafirman la práctica de fraccionar el nitrógeno en dos fracciones, una al macollaje y la otra al inicio de la panícula, lo cual aumenta el rendimiento de este cultivo.

### **Literatura citada**

1. CORDERO, A. 1984 Clasificación de los suelos arroceros en Costa Rica y en el resto del mundo, según la Taxonomía de Suelos. In Taxonomía de Suelos. Informe técnico N° 43 Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 73-116.
2. DE DATTA, S.K. 1981 Principles and practices of rice production. New York, EE.UU., Willey 618 p.
3. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. 1979 Nitrogen and rice. Los Baños, Filip. 499 p
4. YOSHIBA, S. 1981 Fundamentals of rice crop. Los Baños, Filip, International Rice Research Institute. 269 p.



## EVALUACION DE LA PRACTICA DE LA DESHOJA EN EL CULTIVO DEL CHAYOTE (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) DURANTE LA EPOCA SECA

Eleonor Vargas Aguilar \*

### Introducción

El chayote es una planta que crece y brota continuamente; sin embargo, paralelo al crecimiento vegetativo, ocurre la muerte de ramas y hojas con la misma intensidad.

Sáenz (3) determinó que la senescencia de hojas y tallos en esta especie se inicia en la primera floración y continúa durante las fructificaciones, debido a la remoción de nutrimentos.

En la zona productora de chayote para la exportación de Costa Rica, valle de Ujarrás, se acostumbra eliminar las ramas y hojas secas o afectadas por enfermedades, aproximadamente una vez al mes, con el fin, de acuerdo con el criterio del agricultor, de facilitar la cosecha, aumentar el rendimiento y disminuir la incidencia de plagas, práctica conocida como deshoja, la cual representa 11,5% de los costos totales de producción (1).

En Brasil (2), esta actividad en el cultivo se considera necesaria para disminuir los posibles focos de plagas, y principalmente para facilitar la ventilación e iluminación en el interior de la barbacoa, condiciones que supuestamente favorecen el cuaje de los frutos.

Motivados por el alto costo de la práctica de deshoja en cultivos de chayote para exportación, en la zona de Ujarrás, a través del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se evaluó su efecto en la fructificación y calidad del fruto del chayote.

### Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el lugar conocido como Piedra Azul, distrito Santiago, cantón de Paraiso, Cartago.

Los tratamientos fueron únicamente dos: DESHOJA, el cual consistió en la eliminación periódica de hojas y tallos secos y NO DESHOJA, tratamiento en el cual las plantas se dejaron a libre crecimiento. La deshoja se realizó aproximadamente cada semana, para mantener limpias las parcelas.

El experimento se realizó en una plantación comercial con seis meses de edad, bajo el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela midió 40 m<sup>2</sup> y estuvo constituida por cuatro plantas, una en cada uno de los vértices, y distanciadas entre 6 y 7 m. La variedad de chayote fue la cultivada en la zona, conocida como quelite.

Mientras se desarrolló el experimento, el agricultor fertilizó, regó y aplicó fungicidas, como captafol y benomil, para el combate de las enfermedades, así como varios insecticidas, con la frecuencia que él consideró necesaria.

La experiencia se inició el 2 de febrero de 1987, con la deshoja de toda el área del experimento y nueve días después se iniciaron las evaluaciones. Durante el lapso comprendido entre la deshoja inicial y la primera evaluación, se efectuó la práctica en las parcelas del tratamiento CON DESHOJA y ese tiempo fue suficiente para que las parcelas SIN DESHOJA tuvieran suficiente material seco para dar inicio a

---

\*M.Sc. Programa de Información y Comunicación Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería

la evaluación los tratamientos.

## Resultados

Las variables evaluadas fueron la producción total de frutos, los frutos sanos, los frutos con las enfermedades: peca blanca (*Ascochyta phaseolorum*), sarna (*Phoma* sp.) y vejiga, los frutos sazones, los frutos defectuosos y los frutos con zonas más claras que el verde normal. En los chayotes seleccionados para exportación, cualquier signo de enfermedad, ataque de insectos, deformidad o decoloración, es factor de rechazo, razón por la cual se evaluaron esas variables. Excepto el número de frutos por unidad de área, las variables se expresan en porcentaje.

Las evaluaciones se programaron semanalmente; sin embargo, en varias ocasiones, debido a que el agricultor cosechó el experimento, el lapso entre evaluaciones fue más largo. El número total de evaluaciones fueron diez y las fechas en que se realizaron aparecen en los cuadros.

La producción total de frutos fue muy variable en ambos tratamientos a través del período de evaluación. No se detectó ningún efecto de la deshoja en cuanto a la producción de frutos; sin embargo, las plantas que no fueron deshojadas produjeron mayor número de frutos que las deshojadas mientras duró el experimento, aunque la diferencia fue leve (Cuadro 1). Esta observación indica que la deshoja no beneficia el cuaje de frutos en este cultivo, como lo afirma el agricultor y lo consideran Lopes et al. (2).

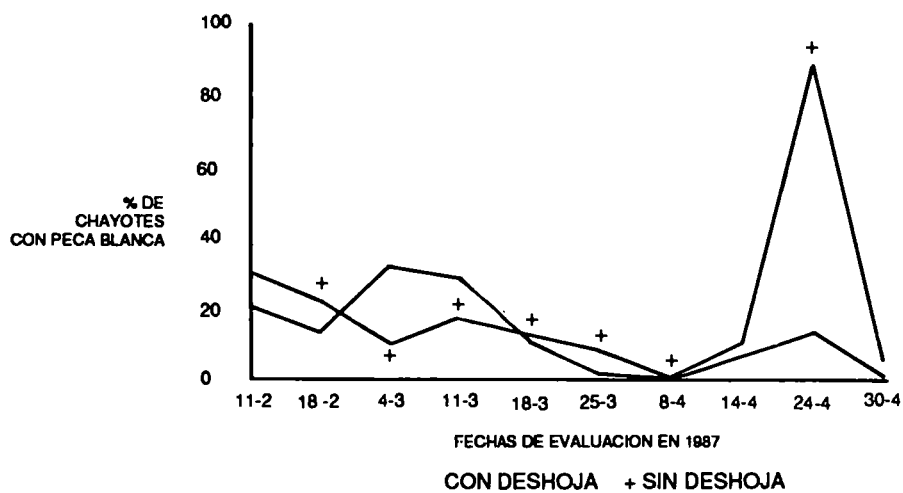
En las parcelas sin deshoja, el número de chayotes con problemas sanitarios aumentó, pero la diferencia fue poca y no significativa (Cuadro 2), lo que indica que el efecto de la hojarasca muerta dentro del follaje durante la época seca, no es de gran relevancia en la incidencia de enfermedades.

**Cuadro 1** Producción total de chayotes y chayotes sanos (%) en cultivo deshojado y sin deshojar durante la estación seca

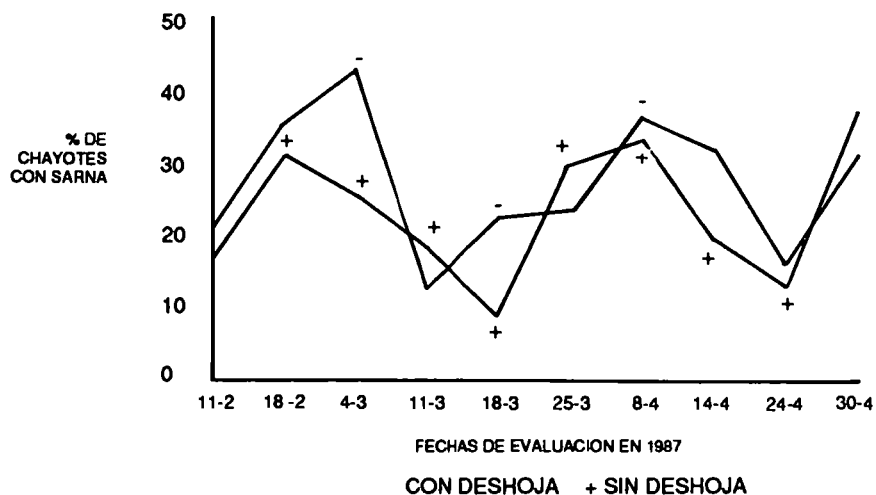
Fecha	Producción total/parcela*		Chayotes sanos (%)	
	Con deshoja	Sin deshoja	Con deshoja	Sin deshoja
11/2/87	43,75 ns	46,50	10,69 ns	5,97
18/2/87	17	22,75	15,55	7,23
04/3/87	13,50	24,75	32,25	38,25
11/3/87	13,50	17,25	54,43	54,55
18/3/87	28	29,25	71,95	77,68
25/4/87	12	13	78,30	51,95
08/4/87	39,25	52,25	35,69	50,15
14/4/87	21,25	21,75	19,73	12,08
24/4/87	8,25	12	19,80	6,80
30/4/87	14,50	27,25	35	22,50

\* Parcela de 40 m<sup>2</sup>

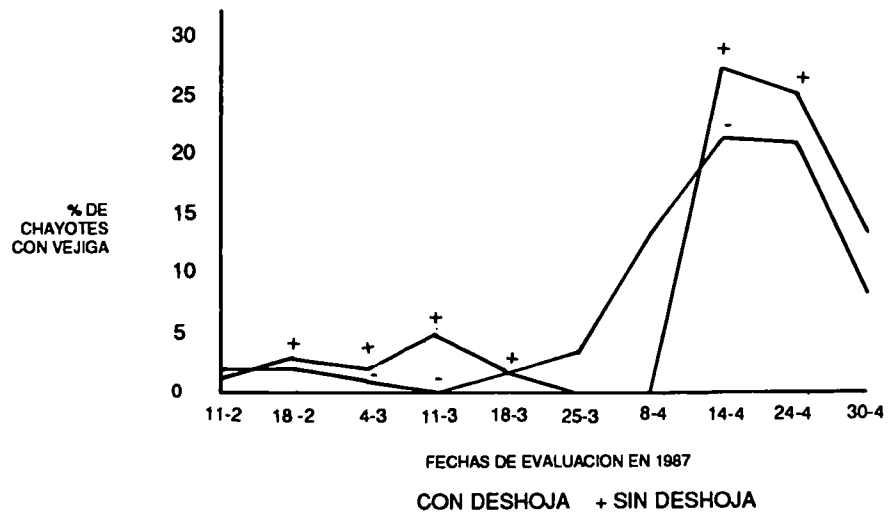
ns: variable no significativa según el análisis de variancia



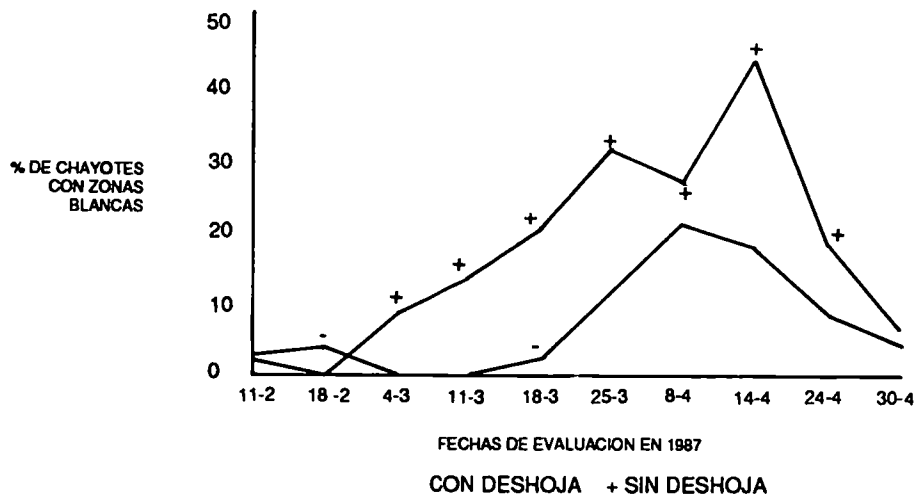
**Fig.1** Incidencia de peca blanca (*Accocheta phaseolorum*), en el cultivo de chayote, deshojado y no deshojado.



**Fig.2** Incidencia de sarna (*Phoma s.p.*), en el cultivo de chayote, deshojado y no deshojado.



**Fig.3** Incidencia de vejiga, en el cultivo de chayote, deshojado y no deshojado.



**Fig.4** Frutos de chayote con zonas blancas en cultivo deshojado y no deshojado.

**Cuadro 2. Incidencia de enfermedades en el cultivo de chayote deshojado y sin deshojar durante la estación seca**

Fecha	Chayotes con peca blanca (%)		Chayotes con sarna (%)		Chayotes con vejiga (%)		Chayotes con peca blanca y sarna (%)		Chayotes con vejiga y sarna (%)	
	CD*	SD**	CD	SD	CD	SD	CD	SD	CD	SD
11/2/87	20,90	30,70 <sup>ns</sup>	21,69	17 <sup>ns</sup>	2,08	1,39 <sup>ns</sup>	39,08	38,51 <sup>ns</sup>	2,08	1,39 <sup>ns</sup>
18/2/87	13,60	23	36,20	31,80	2,05	2,96	25,85	30,35	0	2
04/3/87	32,20	10,30	43,78	25,95	1,04	2,08	1,04	0,57	0	0,90
11/3/87	28,90	18	12,65	18,81	0	5	0	0	0	0
18/3/87	11	12,40	22,90	9 10	1 78	1,85	0,58	0	0	0
25/4/87	2,30	8,60	24	30,33	3,55	0,00	0	0	0	0
08/4/87	0	0,80	37,15	34,18	13,41	0,00	0	0	0	0
14/4/87	5,40	10,78	32,28	20,04	21 41	27,35	3,27	9,76	11 47	19,83
24/4/87	14,15	8,18	16,40	13,03	21,07	25,23	0	2,08	13,63	14,58
30/4/87	1,50	6,23	31,90	38,63	8,61	13,63	10,67	6,42	0	2,38

\* tratamiento con deshoja

\*\* tratamiento sin deshoja

ns: variable no significativa según el análisis de variancia

Las enfermedades que más afectaron al fruto fueron la sarna y la peca blanca. La incidencia de vejiga aumentó en las últimas evaluaciones, debido a que hubo lluvia. No se detectó aumento de la incidencia de peca blanca o sarna en las parcelas sin deshoja, pero sí de vejiga, principalmente en las últimas evaluaciones, debido a que llovió en esa época y a la gran cantidad de hojarazca muerta que propició un ambiente con alta humedad.

El efecto benéfico de la deshoja durante la estación seca fue fundamentalmente en el color del fruto, ya que en las parcelas sin deshoja se cosechó mayor cantidad de frutos con zonas claras, lo cual constituye un factor de rechazo (Cuadro 3). Además, conforme aumentó la cantidad de hojarazca muerta en la barba-coa, así aumentó la incidencia de este factor de rechazo (Fig.4), variable que fue la única con efecto estadístico significativo. El aumento de frutos con zonas claras se debió a que la cantidad de hojarazca impedía la penetración de la luz ya que el fruto quedaba atrapado dentro del follaje, por lo cual el color no se desarrolló uniforme

Otra variable afectada por la NO DESHOJA, aunque no significativo, fue la cantidad de frutos sazones (Cuadro 3), que aumentó debido a que los tallos

muerdos formaron una red en la cual los frutos quedaban atrapados, condición que dificulta la cosecha.

No se determinó ninguna relación entre esta práctica y la presencia de frutos deformes, o dañados por insectos (Cuadro 3).

### Conclusiones

Durante la estación seca, la presencia de hojas y tallos secos en la barba-coa no incrementa la incidencia de enfermedad ese insectos dañinos en el fruto en grado importante.

La deshoja no aumenta la producción de frutos.

La permanencia de follaje muerto en la barba-coa interfiere en el desarrollo del color normal del fruto.

### Recomendaciones

Efectuar la experiencia en época lluviosa para conocer el verdadero efecto de la hojarazca muerta en la incidencia de enfermedades.

Efectuar un estudio sobre periodicidad de esta práctica en las dos estaciones climáticas.

**Cuadro 3.** Variación de características físicas de rechazo en cultivo de chayote deshojado y sin deshojar

Fecha	Chayotes con zonas blancas		Chayotes sazones		Chayotes deformes	
	CD* (%)	SD** (%)	CD (%)	SD (%)	CD (%)	SD (%)
11/2/87	2,86	2,23***	4,94	3,20ns	6,25	1,81ns
18/2/87	4,17	0	0	0	1,67	3,21
04/3/87	0	8,90	0	0	7,20	33,31
11/3/87	0	13,81	0	4,30	2,42	1,47
18/3/87	2,48	20,78	0,74	1,51	1,16	2,15
25/4/87	12,30	32,08	5,82	1,67	1,25	2,27
08/4/87	21,50	27,75	0,48	0,37	0,93	0,90
14/4/87	18,20	44,60	3,27	9,64	0	0
24/4/87	9,10	18,75	13,47	21,22	00	
30/4/87	4,50	6,88	6,05	8,90	19,50	3,98

\* tratamiento con deshoja

\*\* tratamiento sin deshoja

\*\*\* variable significativa según el análisis de variancia

ns variable no significativa según el análisis de variancia

### Literatura citada

- 1 CAMARA NACIONAL DE AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA. 1988. Costo de producción de una manzana de chayote al mes de julio de 1988. Información computarizada de base de datos.
2. LOPES, J.F., OLIVEIRA, C.A.S., SOUZA, A.F DE, BARBOSA, S., CHARCHAR, J.M, CASTOR, O.S., MAKISHIMA, N 1983 Cultivo do chuchu (*Sechium edule* Sw ). Brasilia, Bra., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Hortalizas. 11 p Biblioteca del MAG
- 3 SAENZ, M V 1986 X. In CONICIT El cultivo del chayote. Sin publicar Biblioteca del MAG

NOTICIA TECNICA

**EVALUACION DE DOS CULTIVARES DE COL DE BRUSELAS  
EN TIERRA BLANCA DE CARTAGO**

Alfredo Bolaños\*

La col de bruselas es un cultivo de reciente introducción en Costa Rica y aunque por el momento son muy pocos los agricultores que la siembran, la producción se comercializa con facilidad en el mercado nacional.

La información que se tiene sobre los diferentes aspectos agronómicos del cultivo y sobre cultivares en el país es muy escasa o nula. Debido a esto se establecieron dos parcelas de observación de los cultivares Long Island Improved y Valiant, para evaluar el rendimiento y algunas características de calidad, el 6 de octubre de 1987 en Tierra Blanca, provincia de Cartago

Las parcelas tuvieron un área de 54 m<sup>2</sup>. En una se plantó a 1 m x 1 m entre plantas y entre surcos y en la otra a 1 m entre surcos y dos hileras a 0,5 x 0,5 entre plantas.

Los rendimientos más altos se obtuvieron cuando se sembró a 1 m entre surcos y 1 m entre planta. El rendimiento en ambos cultivares se redujo cuando aumentó la densidad de siembra.

La producción mayor se obtuvo con el cultivar Valiant sembrado a 1 x 1 m, pero los repollitos fueron poco compactos y con mucha hoja suelta por lo que la cosecha comercializable fue sólo entre 30 y 40% del peso cosechado.

Los repollitos del Long Island Improved fueron compactos y de muy buena calidad.

NOTICIA TECNICA

**EVALUACION PRELIMINAR DE INSECTICIDAS USADOS COMO ACARICIDAS EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp.)**

Carlos Rodríguez G \*

El cultivo de rosas ha experimentado un amplio crecimiento en Costa Rica, debido a que, además de ser un producto de alto consumo nacional, se puede exportar

En muchas zonas del país se ha intensificado el cultivo; las principales son: Coris, Paraíso y Zona Norte de Cartago en Cartago, Fraijanes y Zarcero en Alajuela, y Coronado en San José

El daño producido por los ácaros ha ido aumentando en los últimos años y es una plaga, que por sus características, podría llegar a producir un gran problema. El desarrollo de la plaga se ve favorecida por condiciones de sequía prolongada.

El daño lo producen los adultos y las ninfas, cuando se alimentan en el envés de las hojas o dentro de las yemas, ya que dejan heridas que con el tiempo se transforman en marcas puntuadas de color blanco o amarillo. Los síntomas también se manifiestan como coloración bronceada, moteada y encrespamiento en las hojas. Las infestaciones altas pueden provocar caída de las hojas, proliferación de brotes axilares e incluso la muerte de la planta.

Debido a que no se cuenta con mucha información para combatir ácaros en rosa, se planteó este trabajo de investigación para evaluar, preliminarmente, el efecto sobre esta plaga de los siguientes insecticidas con acción acaricida. *proposed*, *thuringiensis*, *diazinon*, *dienoclor*, *azocyclotin*, *ahicarb*, *fluvalinate* y *disulfaton*. Se utilizó como comparador el *propargite*, que es el acaricida de uso corriente en este cultivo.

El trabajo se realizó entre junio y agosto de 1988 en Llano Grande, distrito Pacayas, cantón Oreamuno de la provincia de Cartago en dos plantaciones de tres años de edad, cultivadas bajo techo plástico y con un manejo agronómico adecuado.

Las dosis, forma e intervalos de aplicación de los plaguicidas se definieron con base en la recomendación de la etiqueta o por lo indicado por la casa comercial distribuidora.

Las variables evaluadas fueron el número de huevos y adultos en el envés de los folíolos. El primer conteo se realizó antes de las aplicaciones y el último un mes después de la última aplicación.

De acuerdo con los resultados, los plaguicidas que redujeron más las poblaciones de huevos y adultos de ácaros fueron el *proposed* y el *thuringiensis*, aunque en una de las fincas el *diazinon* también ejerció un buen combate.

---

\* Ing. Agr Departamento de Entomología, Ministerio de Agricultura y Ganadería.