

# Suelo TIPO

CLUBES A.S.



COSTA RICA

---

## EN ESTE NUMERO:

---

<i>Editorial.</i> — . . . . .	131
<i>Sombra o no Sombra para el Café Árábigo</i> . . . . .	133
<i>Estufa de Rayos Infra-Rojos para Muestras de Forrajes</i> . . . . .	140
<i>Grave Amenaza para los Frutales</i> . . . . .	148
<i>Contrarresto Químico de Matorrales y Malezas</i> . . . . .	152
<i>La Cría de Terneros</i> . . . . .	161
<i>Importancia de Unificar la Producción en Lotes de Caña</i> . . . . .	164
<i>El Phytophthora Palmívora Buil. y un Insecto Membrácido como causantes del Cherelle Wilt en Costa Rica</i> . . . . .	167
<i>¿Café a sol o sombra?</i> . . . . .	176

---

### NUESTRA PORTADA

---

La portada de la presente edición la dedicamos a los Clubes 4-S de Costa Rica, cuyo emblema reproducimos. Los Clubes 4-S son organizaciones de acción cívico agrícola que están ayudando a mejorar muchos aspectos de la vida en las comunidades rurales.

# SUELO TICO

Revista del Ministerio de Agricultura e Industrias

Editada por la Sección de Publicaciones y Biblioteca

Director: CARLOS CORDERO J.

Vol. IX

San José, Costa Rica, diciembre-marzo 1956

Nº 35

## EDITORIAL

### ¿Sombra o no sombra para el café?

*Deseamos llamar la atención de los lectores hacia una serie de artículos que SUELO TICO ha venido publicando, bajo el título que encabeza este editorial.*

*Son escritos por dos estudiosos de nuestros problemas del café: don Mariano Montealegre Carazo y el Ing. Agr. don Carlos González O.*

*Por don Mariano hablan varias décadas de experiencia. A sus estudios ha podido unir una práctica ininterrumpida en el cultivo del grano de oro.*

*El Ing. González, no obstante su juventud, es uno de los profesionales agrónomos que mejor conocen los problemas de la producción cafetera. Varias prácticas nuevas que han mejorado cafetales se deben a sus estudios y experiencias.*

*El asunto en discusión, se contrae a si el café necesita sombra o no; para su mejor desarrollo. Ambos caballeros están aportando sus propias ideas y experiencias y el cambio de impresiones viene a ser, por el tema de que se trata, el primero en su género y lo llamaríamos, hablando en términos periodísticos, la más sensacional y trascendental polémica registrada en el país.*

---

## COLABORAN EN ESTE NUMERO:

---

*A. E. Haarer, F.L.S.* Investigador inglés con 40 años de experiencia en café.

En 1914 fué trasladado a Uganda; posteriormente a Africa y otros lugares, dentro del servicio Colonial. Ha escrito bastante sobre café. Es autor del libro "Coffee Production".

●

*Napoleón Murillo.* Ingeniero Agrónomo, especializado en pastos.

Se graduó en 1953, en la Universidad de Costa Rica. Ha asistido a cursos en México y Estados Unidos, donde obtuvo el título de Master of Science en Agronomía. Ha escrito varios trabajos sobre la materia de su especialización. Desde 1951 hasta 1955 estuvo asignado al cargo de Especialista en pastos del Servicio de Extensión de STICA.

●

*Alfonso Varela Velasco.* Ingeniero Agrónomo.

●

*W. O. Scott.* Profesor Asociado del Servicio de Difusión Agrícola, Universidad de Illinois, U.S.A.

●

*F. W. Slife.* Profesor Auxiliar de Agronomía, Colegio de Agricultura, Universidad de Illinois, U.S.A.

●

*John P. Dietrich y John L. Morris,* de la Universidad de Maryland.

●

*J. Harvey Laughlin.* Fitopatólogo, Centro Interamericano del Cacao, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica,

Los datos biográficos de *Carlos Ramírez* fueron publicados en SUELO TI-CO, Vol. VI, N.º. 28, correspondiente a los meses de junio a diciembre de 1952.

## Sombra o no sombra para el café arábigo

A. E. HAAER F. L. S.

Traducción: MARIANO MONTEALEGRE C.

La cuestión de la sombra para el café ha sido causa de controversia entre cafetaleros y entre investigadores en el mundo entero. Ha sido sólo en los últimos años que la investigación ha sido capaz de simplificar el problema y ayudar a los que se preocupan por sembrar café. El autor de este artículo aboga hasta cierto punto por el sombrío en el cultivo del Café Arábigo; pero al final hemos agregado una nota extractada del boletín de información del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en que se defiende la teoría de no sombrear

los almácigos, por lo menos bajo las condiciones que prevalecen en Turrialba, Costa Rica.

Es bien sabido que el Café Arábigo es originario de los valles sombreados y rodeados por forestas del sur de Etiopía, donde se encuentra serpenteando entre riachuelos o creciendo en las aberturas de los bosques. En su afán de encontrar la luz se convierte en un arbusto alto y delgado, habiéndose notado que entre más luz recibe, hasta cierto punto, mayores parecen ser las cosechas. Desgraciadamente se ha encontrado que cuando

*Una plantación de café sin sombra en las grandes altitudes de Kenya. El suelo entre los cafetos está cubierto de mulch hecho de hierbas cortadas con los aros de los cafetales. De esta manera se logra que los fertilizantes se apliquen primero a las hierbas en vez de hacerlo directamente al café. (Fotografía suplida por la Kenya Information Office).*



el café cultivado crece a pleno sol, muy pronto se debilita al extremo de no resistir las cosechas, concluyendo desastrosamente en un agotamiento que los destruye totalmente.

La investigación ha demostrado que cuando las hojas del cafeto quedan expuestas a una luz intensa, las estomas, o sean los poros respiratorios, se cierran, retardando de manera muy seria la asimilación y transformación de los carbohidratos. En las zonas bajas del Este de Africa las estomas de las hojas expuestas se cierran en los días claros desde las 9 a. m. hasta la baja del sol en la tarde.

Esta es una de las causas principales del mal resultado de las plantaciones a pleno sol. La luz intensa estimula un exceso de producción, pero al mismo tiempo restringe la capacidad de la planta para manufacturar suficiente alimento para mantenerse ella y madurar el fruto al mismo tiempo. Estas investigaciones han probado que el cafeto de la variedad arábiga es una de las plantas que prefiere una luz difusa o, en otras palabras, una sombra parcial en aquellas regiones en que la luz del día es intensa. Naturalmente, el mal efecto sería mucho mayor si todas las hojas de un árbol quedaran expuestas al mismo tiempo. En realidad sólo una proporción de las hojas quedará expuesta en un tiempo determinado, pues el mismo follaje produce sombra para las ramas inferiores y para la parte oriental del árbol conforme el sol se mueve hacia el oeste. A pesar de esto, la proporción de hojas afectadas es suficiente para romper desfavorablemente el equilibrio necesario cuando el cafeto está fructificando.

Por estas razones, en el este de Africa se recomienda usar sombra en al-

turas menores de 5.000 pies y cultivar el café sin sombra en alturas mayores, excepto en aquéllas muy altas en que por circunstancias especiales la sombra se vuelve necesaria por otra razón, o sea para proteger los cafetos contra el aire frío de la noche.

La razón por la cual el cafeto no necesita sombra en las grandes alturas del este de Africa es la de que la neblina es allí persistente, la atmósfera siempre cargada de nubes y las lluvias diseminadas durante todo el año, lo cual hace que la luz solar no sea tan intensa como en la bajura. No es, según parece, una cuestión de temperatura atmosférica tanto como de intensidad de luz solar, aunque hay que confesar que la sombra en las bajuras ayuda a mantener una temperatura del aire más baja alrededor de los cafetos. Esto es también importante porque el café Arábigo se desarrolla mejor en los climas templados, siempre que no haya escarchas.

La cuestión relativa a humedad y temperatura del suelo tiene también su importancia; especialmente la humedad del subsuelo; pero primero es necesario volver a la densidad de la sombra. El hecho de que en algunas partes del mundo el café se desarrolla muy bien sin sombra se debe, sin lugar a dudas, a las condiciones especiales del medio ambiente; a una menor intensidad de luz o a lluvias persistentes durante los períodos de cosecha y de crecimiento, lo cual ayuda a anular los efectos de la luz brillante durante los períodos de reposo.

#### **INTENSIDAD DE LA SOMBRA:**

La sombra no debe ser densa nunca, y no parece ser necesaria antes de que el cafeto comience a producir; de



*Una plantación de café sombreada en alturas más bajas en Kenia. Gordia Holstii es el árbol generalmente usado. Nótese la poca densidad de la sombra. Los cafetos son podados por el sistema de un solo tallo. (Ilustración suplida por la Kenya Information Office).*

tal manera que la sombra arbórea puede crecer con el café si se siembra al mismo tiempo. Para evitar el marchitamiento debe eliminarse la sombra temporal al plantar el café; varias autoridades han probado que la competencia por humedad durante el primer crecimiento es más dañina que la exposición al sol. Lo que precisa en ese momento es una cobertura del suelo en forma de mulch.

Los árboles de sombra deben ser de crecimiento rápido, tener larga vida, un follaje plumoso y que sean fáciles de podar. Deben tener una expansión lateral y ser plantados en líneas opuestas al paso del sol y tan separados unos de otros, que sus ramas no puedan nunca entrelazarse. Lo que se requiere es que proyecten sombra al través de la plantación durante las horas que el sol toma para llegar al cenit y luego declinar al atardecer.

La altitud no es una buena guía, pues una plantación que recibe el sol directo en la tarde puede necesitar sombra aun a una altura mayor de 5.000 pies, mientras que otra, a una altura inferior que mira hacia el sol naciente, puede no necesitarla. Es el sentido común el único que puede in-

dicarnos cuándo es necesario usar sombra y cuándo no.

La sombra puede tener influencia en la florecencia y en la producción. Una sombra apropiada no significa depresión de la cosecha; pero algo más de lo indispensable muy pronto comienza a tener su efecto; las flores del café crecen más y los internudos más separados conforme la sombra es más densa. Por lo tanto la sombra es una reguladora de cosechas y hasta cierto punto del tiempo de maduración. La poda de los árboles de sombra merece casi tanta atención y cuidado como la poda de los cafetos. Pestes, como el taladrado de granos y algunas especies de minadores de hojas son fomentadas por el exceso de sombra, de modo que aquellos árboles que son susceptibles y actúan como hospederos de estas sabandijas deben ser erradicados de las fincas de café.

Los árboles de sombra deben ser de una sola clase y deben sembrarse a cierta distancia, unos de otros, de manera que no cubran los cafetos perennemente; un cuadro bien sembrado, recibe una cierta cantidad de luz solar diaria. Debido al constante movimiento del sol y de las hojas tanto

de la sombra como del cafeto mismo agitadas por el aire se puede decir que ninguna hoja está sombreada permanentemente, ni a la luz del sol lo suficiente para dañarse.

### SOMBRA DEL SUELO:

De lo dicho anteriormente se desprende que un cafetal, para que esté debidamente sombreado, necesita también de una sombra extra, especialmente cuando está joven y en aquellas regiones en que las lluvias no son continuas y pudiera llegar a haber escasez de humedad en el subsuelo. El árbol de sombra pertenece por lo general a especies que botan mucha hoja y otros detritos que forman una espesa alfombra, pero en caso de no serlo, un mulch aunque sea de hierbas es beneficioso.

El mulch se convierte en indispensable y hasta imperativo si se quieren obtener las mejores cosechas y mantener el cafeto en perfecta salud en aquellos lugares especiales en que se puede sembrar sin sombra arbórea. Aun cuando la luz no sea demasiado intensa, la temperatura del suelo puede elevarse demasiado durante los días claros. Un mulch mantiene el suelo fresco, preserva la microflora, y mantiene la humedad. Debido a su descomposición gradual ayuda, además, a mantener la fertilidad del suelo.

### ESPECIES DE SOMBRA ARBOREA:

El árbol de sombra no sólo debe tener los atributos mencionados más arriba sino que debe ser uno que armonice con el cafeto en el medio ambiente en que crece.

Algunos árboles, aun de la familia de las leguminosas, parecen ser antagónicos y dañinos para el cafeto en cualquier ambiente en que se encuentren; por lo tanto es imprudente sembrar café en montañas vírgenes simplemente arraladas y en que se dejan como sombra árboles nativos sin escoger y averiguar con anticipación el resultado probable.

Es más, un árbol de sombra que armonice bien con el café en un país, muy a menudo resulta que no da el mismo resultado en otro. Es muy corriente encontrar que árboles de sombra que prosperan muy bien en un lugar no siempre se desarrollan sanos y fuertes en otro.

Esto ha creado confusión y ha alimentado tanta controversia en el pasado; es por lo general una cuestión de humedad y temperatura del suelo; principalmente la primera.

El árbol de sombra ideal debe tener un sistema radical característico que le permita no robar a los cafetos en medio de los cuales vive, demasiada humedad o nutrientes del suelo. Sin embargo, en regiones muy poco lluviosas y de cierta textura, esto no se puede evitar pues el árbol no prosperaría.

Una vez que se ha decidido que la sombra arbórea es necesaria, es imperativo escoger un árbol que reúna las condiciones que requiere para desarrollar bien en el lugar y que al mismo tiempo se ajuste a las necesidades del cafeto en dicho ambiente especial. Las recomendaciones que una estación local de investigación sea capaz de proporcionar pueden no ser suficientes si la aplicación se efectúa en una plantación ubicada en terrenos de diferente textura, diferente posición en



las laderas de la montaña o donde las condiciones no son las mismas.

El autor ha visto café sin sombra enfermo en bajuras en que accidentalmente habían quedado algunos árboles del sausage tree, **Kigelia Aethiopia** y algunos otros de los árboles naturales de la región. Pegados a los troncos y debajo de la densa sombra de **Kigelia Aethiopia**, los cafetos aparecían sanos mientras que debajo de los otros árboles los cafetos que no estaban muertos estaban muriendo.

Las leguminosas **Albizzia lebback** y **Leucaena Ylanca**, consideradas la primera como buen árbol de sombra en la India y la segunda en Indonesia, son perfectamente inútiles en casi todas las regiones del Este de Africa. Crecen raquíticas, con gran cantidad de vainas de semilla pero nunca desarrollan bien. Muchas de las especies de **Erythrina** desarrollan muy bien en otras partes del mundo, mientras que en el este de Africa son atacadas por gorgojos que taladran los retoños y les impiden llegar a un tamaño conveniente.

La forma del árbol **Grevillea robusta** no es apropiada para sombra y además tiene el agravante de competir severamente con el café en la extracción de la humedad del suelo en las regiones poco lluviosas. Cada clase de árbol debe ser cuidadosamente escogida, de acuerdo con sus méritos y manera de comportarse en los diferentes ambientes del mundo del café. Algunos cafetaleros, por cuanto han encontrado que su café crecía mejor sin sombra que bajo la sombra de ciertos árboles, han caído en el error de creer que es que no la necesita; error muy grave, pues si los árboles hubieran sido los apropiados y se hubieran plantado en forma regular, el

resultado hubiera sido muy diferente.

En Brasil, a pesar de la posibilidad de que la intensidad de la luz sea menor, como se cree, el café estaría mejor con una sombra liviana de árboles apropiados, aunque sólo fuera para ayudar a impedir el rápido deterioro del suelo y el prematuro envejecimiento de los cafetos. Es de suponerse que la sombra sería también una gran ayuda para proteger los cafetos contra las frecuentes heladas que producen en ese país daños tan desastrosos.

Aunque las reglas generales a seguir son ya conocidas, queda aún mucho por descubrir y mucho que argumentar sobre la mejor sombra para cada localidad. Es realmente sensible pensar en los nuevos cultivadores que emprenden siembras en regiones nuevas en las cuales, debido a la intensidad de la luz y a las cálidas temperaturas, la sombra es indispensable. El único consejo que se les puede dar es el de observar los efectos que en el café tienen los árboles locales que parecen ser adaptables como sombra.

Se puede llegar a un buen resultado, catalogando los árboles comúnmente usados como sombra en otras partes del mundo, especialmente sus méritos y características. Recortando la lista de acuerdo con un prolijo estudio se puede llegar a obtener toda la información posible sobre lluvias, temperaturas y suelos de las regiones donde estos árboles crecen bien y compararlos con los de su localidad. De esta manera se pueden mejorar las posibilidades de un buen éxito.

Por lo general, donde las lluvias son seguras y en cantidad alrededor de 60-80 pulgadas por año, donde las temperaturas no suben mucho sobre 80° F. y el suelo es fértil, bien dre-

nado pero retentivo de humedad, la mayor parte de los mejores árboles de sombra se desarrollarán bien y constituirán una buena sombra para el café: En las regiones donde las lluvias son irregulares, erráticas y de corta duración, donde las temperaturas son altas y el suelo se reseca fácilmente, es donde algunos de los mejores y más valiosos de los árboles de sombra conocidos son difíciles de cultivar con el café. Ya es tiempo de hacer una recopilación de los datos que se tengan sobre los requerimientos de cada uno de los árboles de sombra, para determinar sus atributos y deficiencias.

### SUMARIO:

Hemos descrito cómo la intensidad de la luz es uno de los factores que reglamentan la necesidad de la sombra; cómo la sombra puede mejorar condiciones y ayudar en el mantenimiento de la fertilidad en regiones donde la intensidad de la luz está asociada a lluvias irregulares de corta duración y a altas temperaturas. Nos hemos referido a la densidad de la sombra y cómo puede ésta regular las cosechas.

Hemos intervenido en la controversia sobre sombra que ha durado tantos años y cómo los árboles de sombra de diferentes especies pueden o no armonizar con el café en zonas de diferente ambiente. Hemos mencionado las ventajas y cualidades de diferentes árboles de sombra y cómo una especie prospera bien en un país y de ninguna manera en otro. Hemos tratado de demostrar que los conocimientos que hay sobre los requerimientos de ambientes de la mayor parte de los árboles de sombra usados en el mundo, son insuficientes.

### REFERENCIAS:

—Kirkpatrick, T. W.: "Studies on the Ecology of Coffee Plantation in East Africa: I. The Climate and Eco-climate of Coffee Plantations", Amani, E. Agr. Research Stn, 1935.

—Notley, F. B.: Fifth and Sixth Reports of Coffee Research Stn. Dep. Agric. T. T., 1938 & 1939.

—Nutman, F. J.: E. Afr. Agr. F., No. 2, 1937.

—Nutman, F. J.: Ann. New Series 1, July and Oct. 1937.

—Pereira, H. C. and Jones, P. A.: E. Afr. F., 15 No. 4, April 1950.

—Perkins, J. F.: Mon. Bull. Coffee Bd. Kenya, XII, No. 144, 1947.

—Saunders, F. R., and Wakefield, A. J.: Pamphl. Dep. Agric. T. T. No. 7, 1932.

—Sturdy, D.: E. Afr. Agric. F., I. 1935.

—Tohill, J. D. et al.: "Agriculture in Uganda", 1940 (London: Oxford University Press).

### PERO EN COSTA RICA...

El cultivo del café bajo sombra está basado, casi exclusivamente, en resultados empíricos y no en estudios científicos. El hecho de que el café, en su hábitat natural, crezca bajo sombra, se interpreta como si esto fuera una necesidad para su mejor desarrollo. Nunca se ha llevado a cabo un estudio cuidadoso que demuestre necesidad o que explique las razones por las que el café no puede prosperar sembrado bajo los rayos directos del sol.

Estas ideas han sido expuestas en la introducción de una tesis presentada por Armando Huerta, estudiante boliviano, quien entró al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica, e hizo sus estudios sobre fisiología del cafeto bajo el Dr. Paulo de T. Alvin, Profesor de Fisiología de las plantas en el Instituto. En sus conclusiones Huerta expone que la reacción de los cafetos jóvenes al estímulo de la luz fué considerada igual al producirlo en plantas de crecimiento a pleno sol, pues tanto la fotosíntesis como la "proporción relativa de crecimiento" gradualmente aumentaban conforme aumentaba la intensidad de la luz. Si la reacción hubiera sido igual a la de una planta de sombra, la "eficiencia de asimilación",

y la "proporción de crecimiento relativo" hubieran llegado a su máximo para permanecer constantes o decrecer antes de llegar al máximo de intensidad de luz. Las plantas a pleno sol estudiadas tenían mayor peso, raíces más grandes, más hojas y mayor número de estomas por hoja y por unidad de área foliar.

El autor consideró que estos resultados indican, que bajo las condiciones de Turrialba, el almácigo de café debe mantenerse bajo la luz directa del sol, siempre y cuando se tenga especial cuidado en el control del **Colletotrichum** y del **Cercospora**, pestes que parecen intensificarse a la luz del sol.

(Tomado de World Crops  
Vol. 7 No. 7, julio 1955).



## Estufa de Rayos Infra-Rojos para muestras de forrajes

NAPOLEON MURILLO

### INTRODUCCION:

Al iniciarse en 1954 algunos trabajos de investigación sobre fertilización de pastos, nos encontramos con el problema de que no contábamos con una estufa suficientemente grande que nos permitiera secar las muestras que debíamos enviar al laboratorio químico, para su correspondiente análisis.

Para resolver esta dificultad el autor diseñó una estufa de suficiente capacidad, usando como fuente de calor, bombillos de rayos infra-rojos.

### CONSTRUCCION:

Los detalles pueden verse en los planos adjuntos. La construcción se encargó a un carpintero local. Los materiales usados fueron: madera para todo el cuerpo del aparato y unas láminas de fibro-bagazo, material parecido al cartón, para parte del interior, formando un conducto para la recirculación del aire. Consta de dos tendidos de 12 bombillos de rayos infra-rojos cada uno. Uno colocado en el fondo con bombillos de 250 watts y otro a media altura, de 125 watts. Sobre cada uno de estos bombillos se colocó un anaquel sobre el cual van las canastas de cedazo en donde se ponen las muestras.

El costo total de la obra por contrato, fué de ₡ 1.300 (6.65 por .. \$ 1.00).

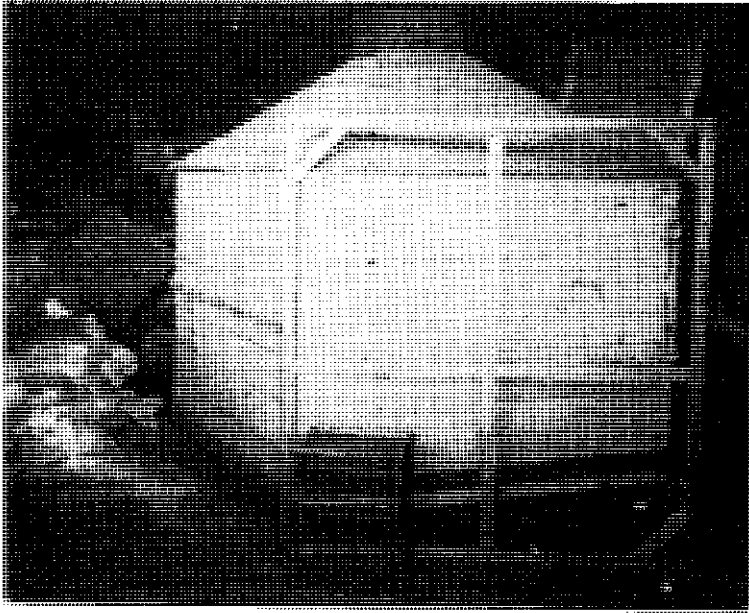
### OPERACION:

Se pueden secar simultáneamente 32 muestras, pues en cada anaquel caben 16 canastas. Inicialmente se usaron muestras de 2 kilogramos cada una, pero luego se siguieron usando de 1 kilogramo, de tal manera que el total de peso por tanda en el trabajo de rutina, es de 32 kilos.

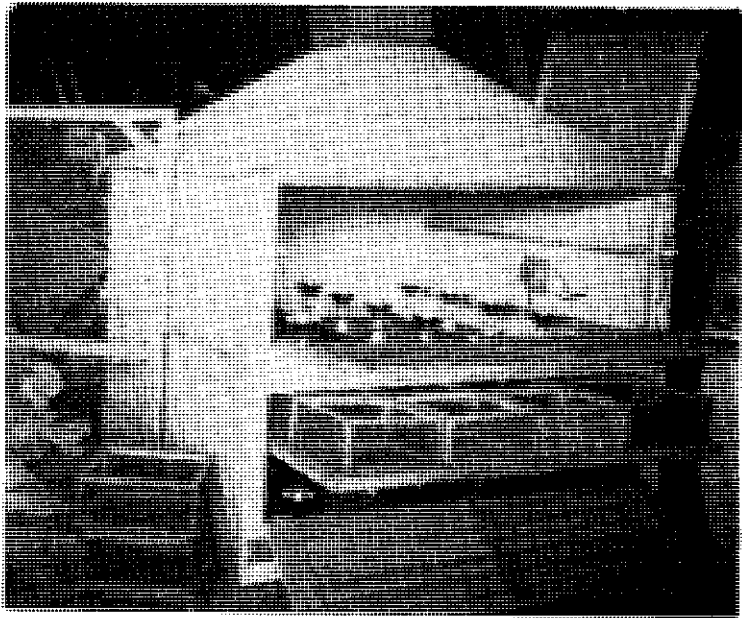
Las muestras colocadas en los diferentes puntos de cada uno de los anaqueles se secan con bastante uniformidad, si lo juzgamos por las pequeñas diferencias en peso seco existentes entre ellas, ya sea que hayan sido colocadas hacia el centro o hacia las orillas.

El trabajo de rutina se ha hecho usando por lo general 72 horas para cada tanda. De las 72 horas, la estufa permanece encendida aproximadamente durante 30 horas, puesto que se apaga en la tarde y se enciende en la mañana. En este tiempo las muestras bajan, en términos generales, de 1.000 a menos de 200 gramos.

Como puede verse en los diseños, la aereación se suministra por medio de aberturas graduales en los cuatro



*Vista general de la estufa de rayos infrarrojos para secar muestras de pastos, instalada en el establo de la lechería de don Ramón Magrigo. Obsérvese las canastas de seda para colocar las muestras y el marco con fondo de cedazo para colocar estas canastas.*



*La misma estufa con las puertas abiertas; pueden verse ambos tendidos de bombillos de rayos infrarrojos y parcialmente medido un anaquel con sus correspondientes canastas de cedazo para las muestras y en la parte interior uno de los rieles que soportan el anaquel superior.*

costados del borde inferior y por otro juego de aberturas también graduables en la chimenea. El abanico colocado bajo éstas es para ayudar a la circulación del aire, de tal manera, de que parte salga a la atmósfera por la chimenea y parte retorne por los conductos a lo largo de las paredes, para su correspondiente recirculación.

De una determinación hecha el 18 de octubre de 1954, se obtuvieron los siguientes resultados:

	Exterior	Interior
Temperatura . . . . .	23°C	34.5°C
Humedad relativa . . . . .	52%	85%

COMPARACION ENTRE ESTUFAS AMERICANAS  
Y LA DE RAYOS INFRA-ROJOS

Marca	Precisión-Freas		De Rayos infra-rojos
	Horizontal	Vertical	
Tamaño de la cámara de secado (cm.) . . . . .	94.0 x 48.3 x 63.5	94 x 48.3 x 63.5	159 x 162.5 x 135
Tamaño total exterior (cm.) . . . . .	183.0 x 68.7 x 99.2	124 x 68.7 x 162.5	180 x 180 x 135
Consumo	4.1 K.W.	4.1 K.W	4.5 K.W
Precio \$ . . . . .	\$ 625 (1)	€ 7.200	€ 1.300
Precio € . . . . .	€ 6.250.00 (2)	\$ 720	

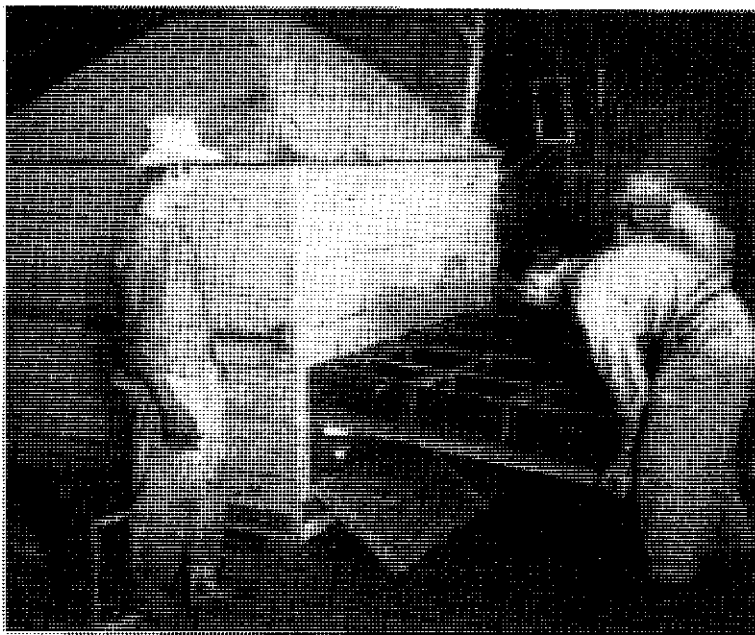
Tómese en cuenta que la capacidad de la cámara de sequío de la estufa americana es muy reducida en comparación con la estufa de rayos infra-rojos y que el consumo comparativo no guarda, ni con mucho, la misma relación.

Para comparar la eficiencia de la nueva estufa se diseñó un ensayo en colaboración con el Laboratorio de Nutrición Animal de la Granja Experimental El Alto, consistente en tomar una muestra de pasto Gigante y seccionarla en tres, cada una de ellas

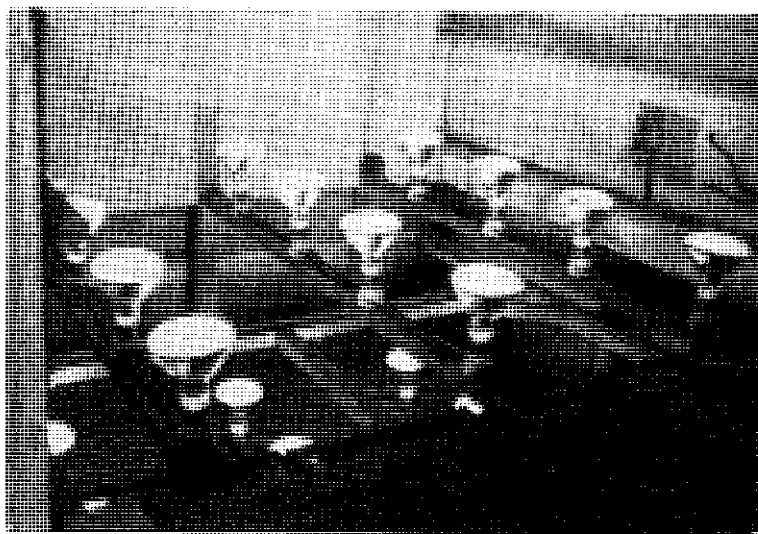
Estos datos indican que la diferencias entre el interior y el exterior son apropiadas a este tipo de implementos.

El consumo de energía es un poquito superior a 4.5 K. W. Este es bastante reducido si consideramos la capacidad de la estufa. El cuadro que viene a continuación nos da una idea más concreta respecto a este punto, al comparar nuestra secadora con dos de los tipos más grandes ofrecidas por la casa Burrell de Pittsburgh, en su catálogo No. 341.

de 1.000 gramos de peso en verde. Una de estas muestras se secó en nuestra estufa, la otra en una estufa grande del citado laboratorio, fabricada por el señor Wimmer de esta plaza y la tercera en una pequeña estufa marca Sagent. Las tres muestras se analizaron determinándose humedad, proteína cruda, ceniza, extracto etéreo, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno. El siguiente cuadro resume los resultados reportados por el laboratorio de Nutrición Animal.



*Colocando el anaquel inferior con sus correspondientes canastas de cedazo cargadas con las muestras de pasto.*



*Vista interior de la estufa vacía con los bombillos encendidos.*

## ANALISIS QUIMICO DE UNA MISMA MUESTRA SOMETIDA A SEQUIO EN TRES DIFERENTES ESTUFAS

BASE SECA							
Muestra secada en:	Tiempo seq.	Humedad hs.	Prot. cruda	Ceniza	Ext. etéreo	Fibra cruda	Ext. libre Nitrógeno
Estufa rayos infra-rojos ..	72 (*)	6.9	7.1	11.7	2.1	12.3	59.9
Estufa Wimmer .....	24	5.5	6.9	11.6	2.0	12.4	61.6
Estufa Sargent .....	24	5.8	6.9	12.4	2.3	12.6	60.0
BASE VERDE							
Estufa rayos infra-rojos ..	72	84.9	1.1	1.9	0.3	2.0	9.5
Estufa Wimmer .....	24	84.4	1.1	1.9	0.3	2.1	10.2
Estufa Sargent .....	24	84.5	1.1	2.0	0.4	2.1	9.9

(\*) De estas 72 horas, la estufa estuvo encendida un máximo de 30 horas.

Del reporte del mismo Laboratorio, copiamos las siguientes conclusiones:

"El anterior experimento demuestra que no existe una diferencia apreciable en la determinación del % de nutrientes verificada sobre una muestra secada a 60°C en diferentes estufas. Las pequeñas desviaciones que aparecen en los resultados (exceptuando la humedad) pueden considerarse como errores experimentales que son perfectamente aceptables en los análisis de rutina.

### RESUMEN Y CONCLUSIONES:

En 1954 el autor diseñó una estufa para secar muestras de pastos usando como fuente de calor bombillos de rayos infra-rojos. Se suministran diseños y datos sobre construcción y operación.

Después de un año de trabajo es posible sacar las siguientes conclusiones:

- 1) Es un aparato fácil de construir en cualquier parte, sin entrar en complicaciones de aislamiento, control de temperatura, etc., etc.
- 2) Su costo es sumamente reducido en relación con estufas de fabricación americana de mucha menor capacidad.
- 3) El consumo de energía en relación con su capacidad es muy reducido.
- 4) Seca con bastante uniformidad las muestras colocadas en distinta posición dentro de ella.
- 5) El laboratorio químico es incapaz de acusar diferencias entre una muestra secada en esta estufa y la misma muestra secada en una estufa convencional.

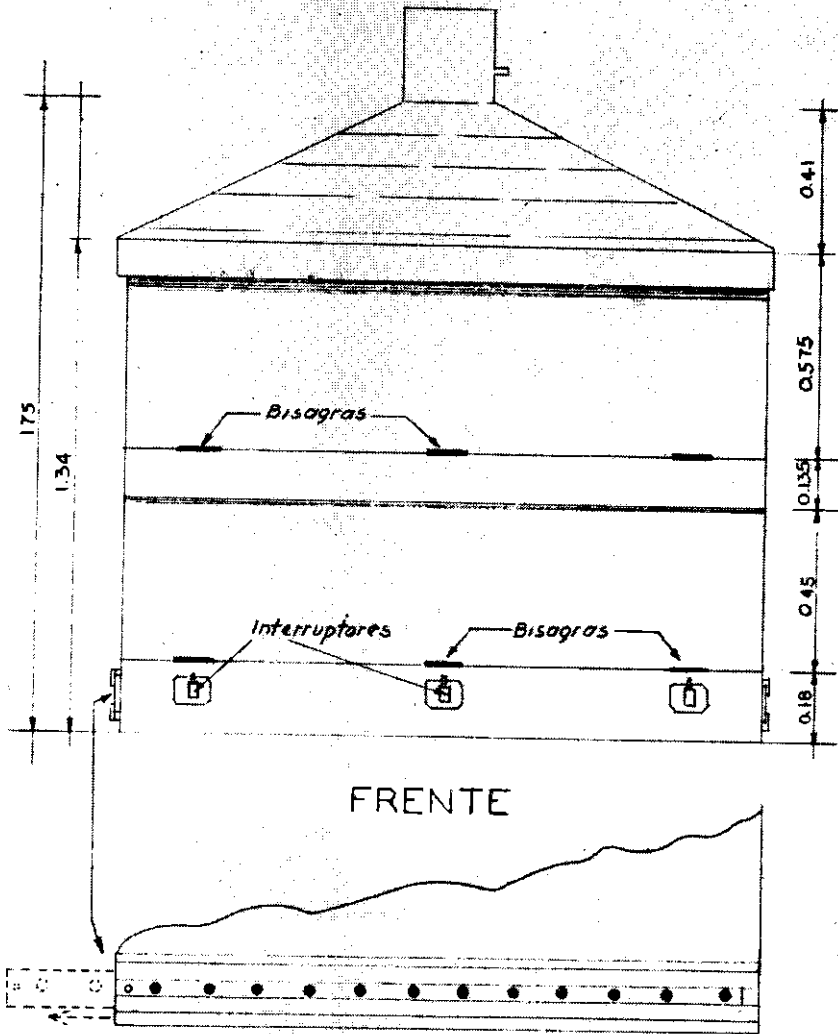
### AGRADECIMIENTO:

Se desea dejar constancia del agradecimiento que el autor siente por las siguientes personas, quienes en una forma u otra, han hecho posible este trabajo:



Señores don Ramón y don Jorge Madrigal, dueños de la finca Los Naranjos, en donde ha estado trabajando la estufa; señor Luis Andrade, Auxiliar de Especialista en Pastos de STICA; Ing. Marco Tulio Ramírez y se-

ñor Jaime Jiménez, del Laboratorio de Nutrición Animal de la Granja Experimental El Alto. Pedimos excusas si involuntariamente hemos olvidado agradecer a alguna otra persona.



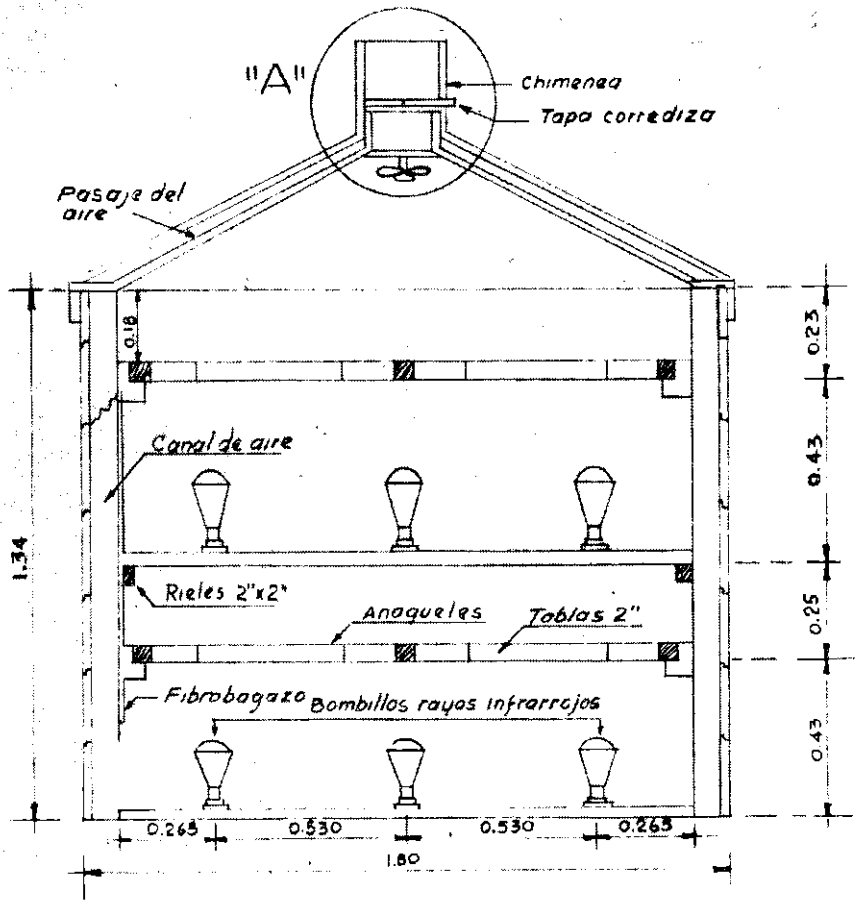
DETALLE TAPA CORREDIZA

0 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50  
 ESC. GRAFICA

STICA

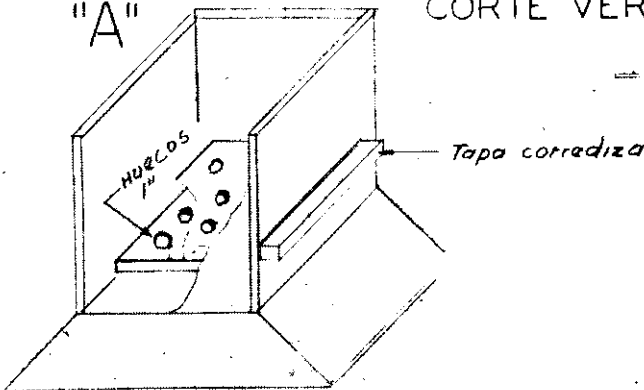
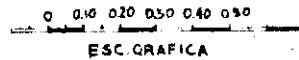
SECADORA DE RAYOS  
 INFRA-ROJOS PARA  
 MUESTRAS DE PORRAJES

DISEÑO = ING. AGRO. NAPOLEON MURILLO E.  
 ESPECIALISTA EN PASTOS  
 DIBUJO = A. CASTRO A.  
 DE PTO. ING. RURAL



"A"

CORTE VERTICAL

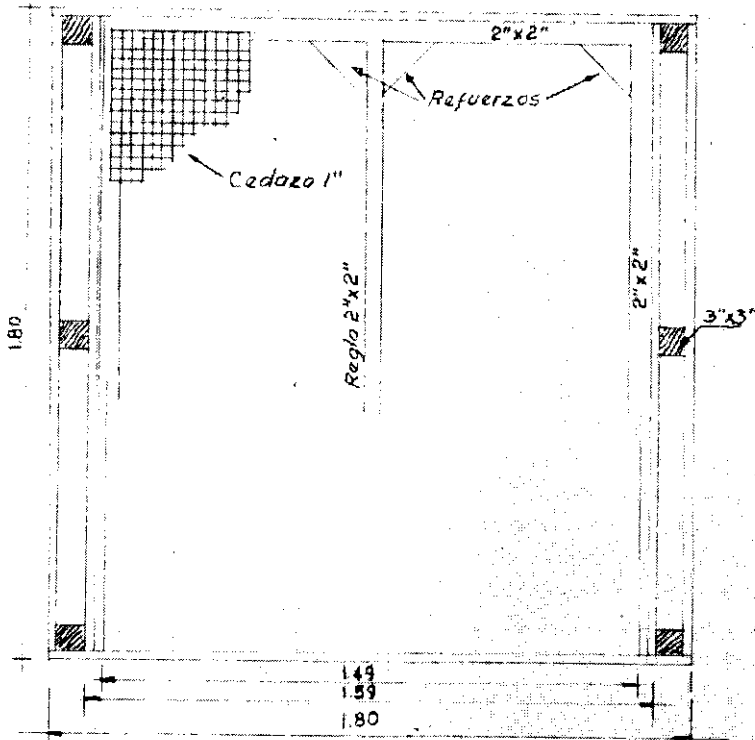


DETALLE COMPUERTA CHIMENEA

STICA

SECADORA DE RAYOS  
INFRA-ROJOS PARA  
MUESTRAS DE FORRAJES

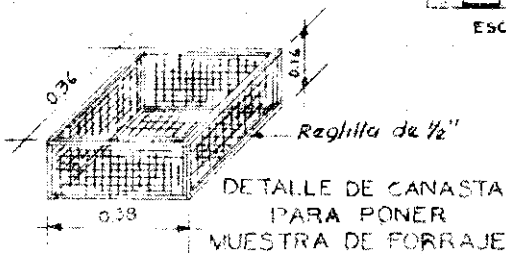
DISEÑO = ING. AGRO. NAPOLEON MURILLO E.  
ESPECIALISTA EN PASTOS  
DIBUJO = A. CASTRO A.  
DE PTO. ING. RURAL



CORTE A LA ALTURA DE UN ANAQUEL

0 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

ESC. GRAFICA



STICA

SECADORA DE RAYOS  
INFRARROJOS PARA  
MUESTRAS DE FORRAJES

DISEÑO: ING. AGRO. NAPOLEON MURILLO E.  
ESPECIALISTA EN PASTOS  
DIBUJO: A. CASTRO A.  
DEPTO. ING. RURAL

## Grave amenaza para los frutales

ALFONSO VARELA VELASCO

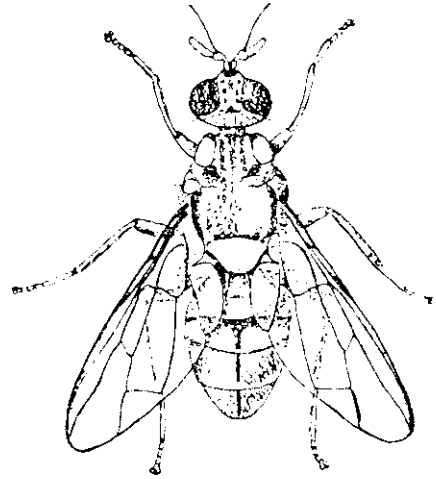
*La mosca oriental de la fruta es de mucho peligro para los cosecheros de Latinoamérica y se necesita ejercer constante vigilancia.*

El problema presentado por la invasión de la Mosca Oriental de la fruta, *Dacus dorsalis* Hendel, en áreas antes libres de ella como Hawaii, ha merecido cuidadosa atención de varias organizaciones oficiales y particulares en los Estados Unidos durante los últimos cinco años.

La terrible invasión de esta mosca a las Islas Hawaianas durante el año de 1946, nos ha demostrado lo destructivo que puede ser esta plaga cuando faltan sistemas adecuados de inspección, disposiciones cuarentenarias y métodos específicos de prevención y control. La habilidad del insecto para reproducirse rápidamente en una gran variedad de frutas tropicales y legumbres debe considerarse como la voz de alerta a todos los sectores interesados en la producción de frutos en los países latinoamericanos.

En un problema internacional de esta naturaleza debe existir una estrecha y efectiva cooperación de todos los productores, comerciantes, compañías de transporte y de los gobiernos estatales y federales.

Si desgraciadamente la mosca oriental de la fruta invadiera cualquier punto de la América Latina, los Estados Unidos se verían obligados a cuarentenar inmediatamente el café, plátano, aguacate, piña y otros productos vegetales que constituyen el principal renglón de la economía de algunos de esos países, hasta no tratar los frutos debidamente con los métodos ofi-



*La Mosca Oriental de la Fruta (Dacus Dorsalis Hendel) terrible plaga que puede cundir entre las frutas tropicales de nuestro Hemisferio.*

ciales específicos establecidos, lo cual ocasionaría enormes trastornos y pérdidas a los agricultores.

Para ilustrar la importancia de este problema, me permito señalar el caso de otra mosca muy perjudicial del género *Anastrepha*, conocida vulgarmente con el nombre de la mosca mexicana de la fruta, la cual ataca a un gran número de frutos de importancia económica. En este caso, los productores mexicanos tienen que tratar los frutos con métodos costosos que la mayoría de las veces son antieconómicos para fines de exportación.

### CONSIDERACIONES GENERALES:

La mosca oriental de la fruta es una especie extremadamente variable, y ha

sido descrita por algunos autores bajo nombres diferentes, debido a los marcados contrastes en la colaboración de algunas especies. El grado y significación de estas variaciones es muy importante para efectuar un estudio taxonómico correcto. Esta especie entomológica es similar en apariencia a otros miembros de la familia Tephritidae, como la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Weideman y la mosca del melón *Dacus cucurbitae* Coquillett, por lo que muchas veces es necesario hacer uso de las claves taxonómicas basadas en las características diferentes de la cabeza, tórax, abdomen y alas de los insectos para establecer una identificación exacta. En la clasificación de las alas se usa el sistema Comstock-Neidham, modificado por Tillyard y Alexander.

La especie *dorsalis* se encuentra abundante y ampliamente distribuida a través de las Islas Havaianas, y se considera como una de las especies más voraces que atacan a una gran va-

riedad de frutas y legumbres. Se ha encontrado en más de cien diferentes plantas huéspedes en el Hawaii.

Esta especie fué encontrada por primera vez en Hawaii el día 10 de mayo de 1946 al procrear algunas especies entomológicas que se encontraban parasitando algunos mangos recolectados en Honolulu. Existe la creencia de que este insecto fué introducido de la isla de Saipán por tropas americanas de regreso a los Estados Unidos a fines del verano del año de 1945.

Debido a las condiciones ecológicas ideales para el desarrollo del insecto y a la ausencia de sus enemigos naturales, la población de la especie aumentó considerablemente en un lapso relativamente corto. Esta plaga se considera como la más importante de las que se han encontrado en las islas hawaianas atacando los frutos y vegetales.

Debido a su abundancia, es prácticamente imposible producir frutos libres del ataque de los insectos sin en-



*Los estragos que causa la Mosca Oriental de la Fruta pueden apreciarse en esta fotografía, en que se ve al insecto atacando vorazmente un fruto de papaya.*

volver individualmente los frutos o protegerlos frecuentemente con aplicaciones apropiadas de insecticidas.

### CICLO BIOLÓGICO Y HABITOS DE LA ESPECIE

Los resultados de las investigaciones obtenidas en Formosa bajo condiciones de laboratorio, demuestran que las hembras empiezan a ovipositar a los veinte días después de emerger como adultos durante el verano, de 25 a 60 días en el otoño, y 100 días después durante el invierno. Los frutos maduros son aparentemente preferidos para la oviposición, pero frutos verdes de algunas variedades son también atacados. Las hembras comúnmente depositan un total de 500 huevecillos y en algunas ocasiones hasta 1,000. En Formosa se han encontrado de 5 a 10 huevecillos por orificio de oviposición en comparación con 3 a 30 en el Hawái. La duración del estado de huevo alcanzó un promedio de 27.1 horas a una temperatura de 32°C y 264 horas a una temperatura de 12°C. Los resultados de las investigaciones obtenidas en Hawái para el estado larvario fueron de 11 a 15 días; y para el de pupa 9 días. En Java, el estado larvario de especies criadas en mango fué de 6 días y 8 para el estado de pupa. El ciclo biológico de la mosca en el Hawái bajo condiciones favorables es aproximadamente de 21 días, este ciclo se prolonga considerablemente a bajas temperaturas. En la isla de Formosa no se ha practicado ningún estudio de la metamorfosis de la especie a temperaturas inferiores de 12°C. En esta isla ocurren tres generaciones anualmente, pero en el Hawái, en donde las condiciones ecológicas son más favorables para su desarrollo, ocurren en mayor número.

### DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en las regiones siguientes: Islas Bonin, Islas Hawaiianas, Islas Marianas (Guam, Rota, Saipán y Tinián); al sureste de Asia (Burma, Ceylán, China, Formosa, India, Indochina, Malaya, Okinawa, Pakistán, Islas Filipinas y Siam).

### IMPORTANCIA ECONOMICA

Considerando el gran número de frutos y vegetales que se ven atacados por esta plaga, algunos entomólogos la consideran aparentemente de mayor importancia económica que la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (\*), que durante el año de 1929 invadió las plantaciones cítricas de 10 municipios en el estado de Florida, causando pérdidas que ascendieron a varios millones de dólares.

Sin embargo, algunos no la consideran así, y otros como Hutson afirman que en Ceylán la mosca oriental de la fruta atacó severamente a las toronjas que no se encontraban bien protegidas del ataque de esta especie.

En 1937, Shilbata indicó que la mosca oriental de la fruta es una plaga importante que ataca a los cítricos en Formosa. Con relación al ataque de otros frutos, el informe proporcionado por Pruthi, de la provincia noroeste de Pakistán, es indicativo de la importancia de esta especie: "del 50 al 70 por ciento de los duraznos y perales se encontraban infectados en una localidad. En un segundo distrito, del 50 al 80 por ciento de los albaricqueros, higos y guayabos son atacados sucesivamente de abril a octubre; y los perales, duraznos y ciruelos son atacados con la misma intensidad des-

de mediados de agosto hasta fines de octubre.

La mosca oriental se ha encontrado atacando un gran número de cultivos de gran importancia económica tales como el cafeto, aguacate, manzano, diferentes variedades de plátano, chirimoya, pitaya, cerezas, palma de coco, dátil, naranja, zapote, castaña, limón, lima, olivo, mango, mamey, morera, papaya, palma, chile, chicle, piña, níspero, ciruelo, pomelo, sándalo y otros más. Se observa que esta especie puede sobrevivir inviernos ligeros, por su presencia en esta época en ciertas áreas de la isla de Formosa.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

Las Islas Hawaianas han sido el campo de las investigaciones para la determinación de las medidas preventivas y de control de esta importante especie.

La Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos considerando la po-

sibilidad de que esta destructiva plaga invada el continente americano, ha dictado las disposiciones siguientes:

1. El establecimiento de cuarentena en todas las áreas infestadas, permitiendo solamente el embarque de productos tratados y de aquéllos no susceptibles del ataque del insecto.

(Tomado de "Implementos y Tractores" No. 10, octubre de 1955).

---

(\*) El Subjefe del Departamento de Entomología de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos, el 27 de junio de 1955 informó al autor que la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata*, había sido encontrada en Costa Rica recientemente, por los entomólogos Mowry y Salas. Su presencia en Centro América es una seria amenaza a la economía de los países americanos, ya que el cafeto se encuentra entre los numerosos cultivos que esta especie destruye.

## Contrarresto químico de matorrales y maleza

W. O. SCOTT y F. W. SLIFE

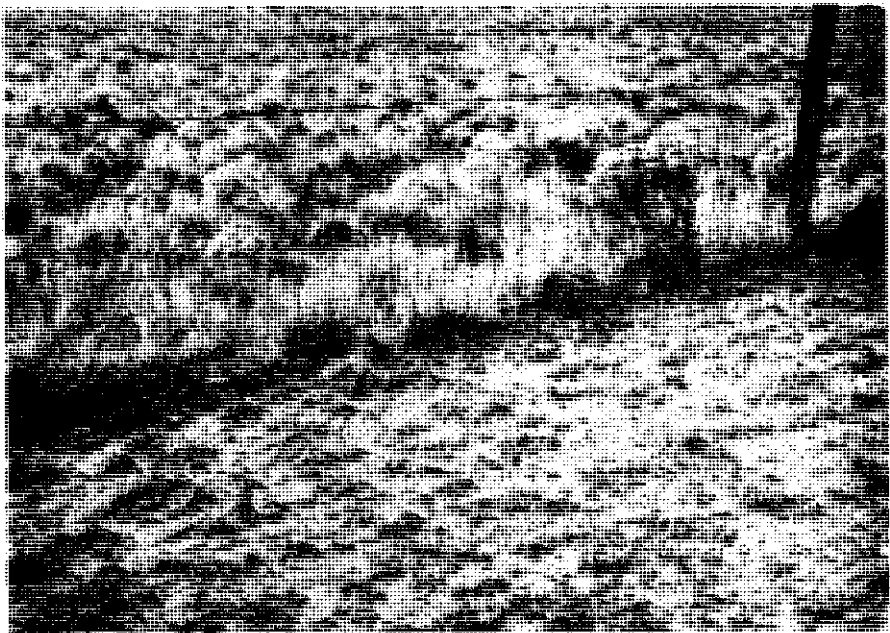
Que los matorrales y la maleza causan tremendas pérdidas a la agricultura es bien conocido por todos, pues el daño es obvio cuando hay infestación de malezas en pastizales o aparecen trozos de ellas en granos o forrajes después de cosechados.

Pero antes que el daño se vea tan claro, la maleza ha causado muchos males. Cada hierba mala es un cultivo compite por luz, agua y nutrientes minerales. De acuerdo con estudios hechos por el Departamento de Agricultura de los E.U.A., una planta de mostaza común amarilla requiere dos veces más nitrógeno y ácido fosfórico, cuatro veces más potasa y agua que una planta de avena bien desarrollada. La artemisa necesita tres

veces más agua que el maíz. Y estas malezas no sólo perjudican las cosechas sino que son asilo de insectos y enfermedades que atacan los cultivos.

Para contrarrestar los matorrales y malezas se necesita una combinación de diferentes prácticas. Aunque los nuevos herbicidas son una arma poderosa, sólo son un complemento de buenos métodos de cultivo. Y no hay manera de sustituir las siguientes prácticas y condiciones:

1. Semillas de plantas cultivadas, libres de semillas de malezas.
2. Buena rotación de cultivos.
3. Buena fertilidad del suelo.
4. Buen método de cultivo y preparación de las sementeras.



*La fotografía muestra la diferencia en las parcelas de terreno entre la sección tratada con herbicidas selectivos y la parte no sometida a tratamiento.*



5. Prácticas que impedirán en la maleza la maduración de semillas viables.

Los herbicidas pueden dividirse en dos grupos principales: los no selectivos, que exterminan toda la vegetación del área tratada; y los selectivos, que matan ciertas plantas pero no dañan otras.

**Herbicidas no selectivos.** El clorato de sodio, el boro y combinaciones de boro-clorato se han venido usando por años contra malas hierbas perennes. Son buenos herbicidas con efectos relativamente largos, pero cuando se aplican en cantidades suficientes para matar las malezas también exterminan o debilitan toda la otra vegetación circundante por un período de uno o más años. Por eso no se los recomienda en cultivos, a menos que se trate de aplicaciones localizadas.

El clorato de sodio o Atlacida (una preparación a base de este compuesto) es muy recomendable contra el sorgo de Alepo, la grama del norte, el lepidio, el cardo de Canadá, la leche trezna, y la cerraja común, cuando el suelo puede esterilizarse por uno o más años. También puede usarse en los cultivos para controlar malezas aisladas o pequeños grupos de ellas.

El porcentaje usual del clorato de sodio es de 900 Kg por Ha durante la estación de crecimiento y de 537 Kg a fines de octubre o principios de noviembre. El Atlacida debe usarse en cantidades ligeramente mayores, posiblemente 1,000 o 1,250 Kg por Ha durante la estación de crecimiento y 720 o 900 Kg al final del otoño. Ambos materiales pueden aplicarse secos o en rociaduras, **pero la ropa y follaje humedecidos por ellos son muy**

**inflamables cuando se secan, aunque el Atlacida es menos peligroso.**

Los compuestos del bórax, en cambio, no son inflamables y pueden usarse sin peligro en depósitos y elevadores de granos. Cuando se aplican en dosis altas esterilizan el suelo por períodos relativamente largos. En general se usan de 2,670 a 4,500 Kg por Ha.

Las combinaciones de boro-clorato también esterilizan el suelo y deben aplicarse en la proporción de 900 a 1,600 Kg por Ha.

El Ammate (sulfamato amónico) se usa para exterminar plantas leñosas, y se aplica con rociador en la proporción de un kilo por diez litros de agua. (Hay que secar inmediatamente después el rociador para evitar corrosión). Extermina toda vegetación, pero no esteriliza el suelo por tan largo tiempo como el clorato de sodio o el bórax.

También pueden usarse otros herbicidas no selectivos como el CMU, nuevo producto químico para uso en terrenos no cultivados, como por ejemplo servidumbres de paso en las vías de ferrocarril o en otras áreas que necesitan esterilización del terreno. Debe aplicarse con precaución pues es muy insoluble en agua y la erosión puede transportarlo a terrenos cultivados donde dañará las cosechas. Como penetra muy despacio en la tierra, es menos efectivo que otros esterilizantes del suelo contra las malas hierbas de raíces profundas.

Discutiremos los valores de los compuestos dinitrados, el TCA y otros herbicidas no selectivos cuando hablemos de problemas específicos de control de la maleza y matorrales.

**Herbicidas selectivos.** Los más usados y populares en Illinois son el 2,4-D, el MGP y el 2,4,5-T, pues no son

venenosos ni corrosivos; y son relativamente baratos y fáciles de aplicar. En general exterminan ciertas especies de plantas pero no afectan a otras.

De cualquier forma, como son muy potentes hay que usarlos con mucho cuidado. Por ejemplo, los cultivos de granos pequeños, que en general los toleran muy bien, pueden sufrir perjuicios cuando esos herbicidas se aplican en ciertas condiciones del suelo y de la atmósfera. En plantas muy delicadas como leguminosas, soja, arbustos y plantas de jardín, hay que prestar mucha atención al arrastre por el viento o el agua, que puede causar tanto daño como si se hubiera rociado directamente.

Por estas razones sugerimos las siguientes precauciones:

1. No usarlos en cultivos en crecimiento, a menos que la maleza sea una amenaza real a la cantidad y calidad de la cosecha y no pueda eliminarse económicamente por ningún otro medio.

2. No rociar nunca cerca de cultivos delicados en un día ventoso.

3. Calibrar el equipo rociador de acuerdo con las necesidades y condiciones del lugar a rociar.

4. Seguir las recomendaciones para la proporción, número de veces y métodos de aplicación. Las equivocaciones pueden dañar las cosechas.

A continuación damos recomendaciones para aplicar herbicidas en cultivos y malezas especiales. La proporción y métodos aconsejados no eliminan todos los peligros, pero son los más seguros que se conocen hasta el presente. La mayoría de los recipientes de herbicidas indican la propor-

ción del ácido en la fórmula respectiva.

El MCP y el 2,4-D pueden aplicarse en 93.5 o más litros de agua por hectárea. La cantidad de agua no afecta los resultados, si se usa la cantidad necesaria de ácido y se aplica correctamente. Pero es importante que la maleza quede cubierta por el rociado.

He aquí la mejor forma de controlar la maleza en algunas cosechas.

**Granos pequeños.** Se recomiendan el 2,4-D y su afín el MCP. Ambos pueden dañar la siembra intercalada de leguminosas; por eso se recomienda no usarlos en estos casos, a menos que la maleza sea una amenaza bien seria. El MCP no es tan efectivo como el 2,4-D pero daña menos el cultivo.

**Avena de primavera, cebada, trigo.** Se aplica una amina del 2,4-D o del MCP. Si no hay siembra intercalada de leguminosas, se puede usar hasta 560 gramos de ácido por hectárea. Si hay leguminosas, sólo 280 gramos. Se debe aplicar cuando la planta ha pasado la fase de cinco hojas y poco antes de espigar.

Cuando el cultivo tiene pequeñas áreas de cardo del Canadá, corregüela u otras malas hierbas, deberá aplicarse el tratamiento localizado, a razón de 560 g. a 1.12 Kg. de ácido por hectárea. Aunque esta proporción destruya la siembra intercalada de leguminosas y reduzca la producción, no causa perjuicios cuando el área tratada no es muy grande.

**Trigo de invierno.** En general tolera el 2,4-D mejor que la mayoría de los granos de primavera, pero no debe aplicárselo en otoño.

Cuando se han sembrado leguminosas con el trigo, se sugiere el uso de 280 gramos de ácido por hectárea. Esa cantidad controlará la maleza, excepto los ajos y cebollas silvestres. Hay que rociar después que el trigo ha terminado de retoñar en la primavera, y antes de formar la espiga. Abril es generalmente el tiempo indicado.

Para exterminar las cebollas y ajos silvestres se usan de 560 a 840 gramos de éster o amina. Esta cantidad reducirá levemente la producción de la cosecha y probablemente destruirá la siembra intercalada de leguminosas. Además, y a pesar de la alta proporción de herbicida, solamente se extirparán del 20 al 25% del ajo silvestre y las plantas restantes estarán tan estropeadas que la combinada cosechadora no las recogerá a menos que el trigo esté acamado.

**Maíz.** El compuesto químico más comúnmente aplicado es el 2,4-D, aunque también se están usando otros como el dinitro o el Herbicida Crag No. 1. (Véanse: Aspersiones de pre y post emergencia).

El 2,4-D puede aplicarse en todo tiempo menos en el período que va desde la floración hasta que los granos están aún tiernos.

**Aspersiones de pre-emergencia.** Son las que se aplican antes de la emergencia del maíz y las malezas. Su propósito es controlar las malas hierbas latifoliadas y algunas gramíneas anuales hasta que el maíz comience a crecer. No son eficaces, a menos que el suelo esté suficientemente húmedo como para que las raíces de ambas germinen dos semanas después del tratamiento.

En las condiciones necesarias de humedad, el éster del 2,4-D controlará muy bien algunas gramíneas anuales y malezas latifoliadas en casi todos los terrenos. No deben aplicarse más de 2.2 kilos por hectárea, y en cualquier momento entre la siembra y la emergencia del maíz, pero **nunca después que se abren las hojas**. El mejor control se logra rociando 3 o 5 días después de la siembra del maíz. Solamente se recomiendan ésteres para estas aspersiones.

El dinitro, aplicado en una proporción de 11.2 a 13.4 kilos de ingrediente activo por hectárea, puede usarse en aplicaciones de pre-emergencia; y como en el caso del 2,4-D, sólo será efectivo cuando haya suficiente humedad en el suelo.

Si el suelo no es liviano ni arenoso, se recomienda también el Herbicida Crag No. 1, en una proporción de 4.5 kilos por hectárea.

**Aspersiones de post-emergencia.** Son las que se hacen después que el maíz y las malezas comienzan a emerger, y solamente pueden aplicarse en malas hierbas latifoliadas, pues no afectan a las gramíneas anuales.

Se recomiendan sólo cuando las malezas no pueden controlarse por cultivo normal. El 2,4-D puede dañar al maíz en crecimiento y hasta producir debilitamiento de los tallos, con el peligro de que una tormenta o el cultivo ocasione una seria rotura de los tallos.

Al efectuar la aspersión hay que limitar sus peligros usando la cantidad necesaria y el método correcto de aplicación. En general, se considera erróneo aplicar más de 280 gramos de éster o 560 gramos de amina por hectárea. (Más abajo explicamos en qué circunstancias puede aumentarse esta proporción.)

El debilitamiento de los tallos es uno de los más grandes peligros, sobre todo cuando el maíz está creciendo. Suele ocurrir cuando se lo rocía después de un día de alta temperatura (30° a 32°C, o más). Las roturas pueden reducirse al mínimo usando extensiones de boquillas para practicar la aspersión lo más lejos posible de las plantas. Hasta que el maíz no alcance 0.90 a 1.20 metros de alto, no debe aplicarse más de 280 g. de éster o 560 g. de amina. Una vez que haya llegado a esta altura, puede aumentarse la proporción usando siempre una extensión de boquillas y **siempre que el rociado se limite al suelo y a la base de la planta de maíz.**

Si se teme que haya una gran cantidad de maleza después de cultivado, puede aplicarse 1.12 Kg. del ácido 2,4-D, con tal que se aplique directamente al suelo y se use una extensión de aguilón. No debe rociarse nunca el maíz desde el tiempo en que comienza a espigar hasta que los granos están tiernos.

Una aplicación ligera de dinitro puede utilizarse para controlar gramíneas anuales como el rabo de zorra gigante. La oportunidad de la aplicación —exactamente cuando emergen— es muy importante para el éxito de la operación. El dinitro daña menos al maíz cuando se lo rocía ya espigado, y puede hacerse entonces sin temor la aspersión en una proporción de 3.3 a 4.4 kilos de ingrediente activo. Después que las hojas del maíz se abran, no deberán aplicarse más de 3.3 kilos; y aun así posiblemente se quemarán las hojas, aunque la quemadura desaparecerá en unos días.

**Malezas especiales del maíz.** El boñiato cimarrón o silvestre de los tri-

gales se elimina aplicando 280 gramos de éster o 560 gramos de amina del 2,4-D por hectárea, cuando está brotando, generalmente a fines de julio y principios de agosto. Debe usarse equipo de luz alta o rociador de mochila. Las aplicaciones hechas antes o después del brote destruirán la parte alta de esta maleza, pero no afectarán a sus raíces.

El pepinillo silvestre resiste el 2,4-D, pero es sensible al 2,4,5-T. Se aplicarán 560 gramos de este último ácido por hectárea antes que los pepinillos comiencen a florecer. En el maíz producirá aproximadamente los mismos efectos que el 2,4-D.

**Soja.** Es el cultivo más sensible a los daños causados por los herbicidas. Por lo tanto y en lo posible la maleza deberá ser controlada con buenas prácticas de cultivo. El método mejor es preparar las sementeras muy temprano y destruir una o más veces las malezas antes de sembrar la soja.

Si las experiencias anteriores aseguran que la maleza no podrá ser controlada en esta forma y el producto de la cosecha ha sido muy pequeño, deberán utilizarse los métodos siguientes de aspersión de pre y post emergencia. Es muy importante cuidar que el porcentaje, método y regulación sean los apropiados y exactos, pues de lo contrario la cosecha sufrirá.

**Aspersiones de pre-emergencia.** El cloro IPC y el dinitro son los herbicidas más eficaces en este método. **Nunca, en ninguna circunstancia, deberán usarse en terrenos arenosos.** En suelos de otra calidad se aplicarán en la proporción de 6.7 a 8.9 kilos por hectárea, en tratamiento total; o si se quie-

re reducir el costo, en una franja de 3.5 m. de ancho sobre la hilera. La proporción de 6.7 kilos deberá ser usada en suelos ligeros y la de 8.9 en suelos más pesados o muy arcillosos. En esta proporción no reducirán mucho la producción.

El material debe aplicarse antes que la soja crezca. Los mejores resultados se obtienen rociando dos o tres días después de sembradas; pero como a veces no se puede hacerlo por las lluvias, lo mejor será aplicarlo al tiempo de la siembra, usando un pulverizador montado en la sembradora para que el herbicida caiga detrás de las ruedas de ésta.

La eficacia de este método depende, sobre todo, de las condiciones del tiempo. Si el suelo está tan húmedo que asegure el rápido crecimiento de las semillas de la maleza, el resultado será muy eficaz. Pero si permanece seco durante dos o tres semanas después del tratamiento, los productos químicos se descompondrán o perderán su fuerza antes que las malezas germinen.

Como ambos productos matan por contacto, si la sementera es áspera y aterronada se disminuirá la eficacia. Si se puede alisar y emparejar el área antes del tratamiento, indudablemente se obtendrán mejores resultados.

Las malezas perennes no son afectadas, en general, por los herbicidas de pre-emergencia. Tampoco los compuestos dinitrados ni el Cloro IPC controlan todos los tipos de malezas anuales; y aunque son eficaces en casi todos los tipos de hojas anchas no exterminan completamente el rabo de zorra gigante, el mijo silvestre y otras malas hierbas anuales. Con 11.2 kilos de cualquiera de ambos productos químicos se puede controlar el rabo

de zorra gigante, pero la soja no sobrevivirá semejante cantidad.

Si se quiere conseguir un buen control con tratamiento pre-emergente, la mejor manera de hacerlo es por el sistema de franjas y evitando la introducción de nuevas semillas de malezas en el área de cultivo. Antes de experimentar este sistema en gran escala, es aconsejable practicarlo en áreas pequeñas.

**Aspersiones de post-emergencia.** La experiencia demuestra que el 2,4-D puede usarse en proporción muy ligera para exterminar algunas malas hierbas. **La aplicación de 140 gramos por hectárea cuando la soja tiene de 5 a 15 cm. de alto** exterminarán el guizaco canadiense, la artemisa, el bleado y el aguinaldo anual, sin que se dañe la cosecha. La malva india, el estramonio y la hierba ladina no se destruyen con esa ligera proporción, pero sí se debilitan hasta tal punto que el cultivo acaba con la mayoría de ellos.

Antes de usar este tratamiento con proporciones ligeras, lo mejor será experimentar, al menos por un año, en áreas pequeñas para aprender su mejor uso y observar la eficacia de los resultados.

A continuación damos consejos para el control de algunas malezas específicas:

**Cardo de Canadá.** En Illinois hay diversas estirpes de esta planta. Algunas son muy sensibles al 2,4-D, mientras otras son casi completamente indiferentes. A veces en el mismo terreno se encontrarán estas dos estirpes juntas lado a lado.

El compuesto químico más usado, porque es eficaz contra algunas de

ellas, más barato y fácil de aplicar, es el 2,4-D.

En los tratamientos localizados, o cuando la cosecha no puede dañarse por su uso, se lo recomienda en una proporción de 560 gramos a 1.12 kilos por hectárea. Debe aplicarse dos o tres veces en cada temporada, primero cuando brota y luego cada vez que haya nuevos brotes. En general, más de 1.12 Kg. por Ha. es menos eficaz que la proporción de 560 g. a 1.12 Kg. En proporciones mayores, la parte superior de la planta muere tan rápidamente que el 2,4-D nunca llega a penetrar en las raíces. La muerte lenta de la parte superior de la planta asegura la destrucción de las raíces. Para un control adecuado, hay que continuar los tratamientos ya indicados durante dos o más años.

Si los cardos se encuentran en una cosecha en estado de crecimiento y no es práctico usar tratamientos localizados, deberá aplicarse un porcentaje menor de herbicida de acuerdo con el tipo de cultivo. También se aplicará cuando dañe menos, aunque esto produzca un control menor o no tan eficaz de la maleza.

Si se trata de estirpes resistentes, se tratarán con clorato de sodio o Atlacide, o se seguirá un método de cultivo de escarda.

Un método muy eficaz de cultivo para eliminar los cardos es enterrarlos cuando están a punto de florecer, y luego efectuar una labor con una cultivadora cada dos o tres semanas hasta el otoño, o hasta que se planten trigo invernal o centeno. Después de la cosecha al año siguiente, deberá repetirse el proceso. Esta práctica, continuada durante dos o tres años, eliminará la mayoría de los cardos canadienses.

**Ajo silvestre.** Es muy difícil de exterminar. Los dos mejores métodos son la aradura invernal y la aspersión con 2,4-D. Es importante rociar en marzo, abril o antes, porque es cuando la planta produce bulbos subterráneos nuevos. Los mejores resultados se han obtenido usando de 2.2 a 3.3 kilos de éster del 2,4-D durante octubre, noviembre, febrero, marzo o abril. Naturalmente, una mezcla tan concentrada no debe usarse en cultivos sino en los rastrojos de soja y maíz y en pastizales. Si no se rocía hasta febrero o después, hay que dejar el suelo sin tocar el mayor tiempo posible y no arar para sembrar soja o maíz al menos hasta tres o cuatro semanas después de la aspersión. Para un control adecuado, el proceso deberá repetirse durante dos o tres años sucesivos.

La aspersión del ajo silvestre durante el crecimiento del trigo ha sido tratada ya bajo el título "Trigo invernal".

#### **Gramma del Norte y sorgo de Alepo.**

Dos nuevos productos químicos, el TCA y el Dalapon se recomiendan para controlar estas hierbas en terrenos cultivados. Cuando se aplican en alta proporción esterilizan el terreno, que se recobra, sin embargo, menos de un año después. También son buenos el clorato de sodio y el bórax, pero esterilizan el terreno por dos o más años y no pueden usarse en terrenos cultivados.

El TCA y el Dalapon son todavía muy caros para uso en gran escala, pero prácticos y eficientes si se usan en pequeñas áreas, excepto en largos períodos secos. Tiene que haber suficiente lluvia para que los herbicidas sean arrastrados y puestos en contacto

con las raíces de las plantas. El Dalapon parece ser absorbido por el follaje más fácilmente que el TCA. Ambos son cáusticos e irritan la piel.

Para exterminar la grama del norte hay que ararla y disquearla al final del verano y aplicar de 45 a 67 kilos de TCA o de 22.4 a 33.6 kilos de Dalapon por hectárea. La aplicación puede seguirse con un cultivo de maíz o soja en primavera. Habrá que escardar o cultivar intensivamente para prevenir la reaparición de esta hierba al año siguiente.

**La hidracida del ácido maleico (MH 40)** puede ocupar un lugar muy importante en el control de hierbas y matorrales. Puede usarse contra la grama del norte aplicado en una proporción de 11.2 kilos, en primavera cuando la planta tenga de 15 a 20 cm. de alto. Hay que enterrar la maleza 6 u 8 días después del tratamiento y preparar el suelo para la siembra. Este método da un control casi completo (90%). El tratamiento es caro pero a la larga económico si se hace en pequeña escala. Se recomienda como experimentación.

El sorgo de Alepo se disquea o ara a principios de agosto o septiembre, y se aplican de 67.2 a 89.6 Kg. por Ha. de ácido del TCA, o de 33.6 a 44.8 kilos de Dalapon en septiembre y octubre. La aplicación puede ser seguida por el cultivo de maíz en la primavera siguiente. También habrá que escardar y cultivar intensamente para evitar que la maleza vuelva a crecer.

En áreas no sujetas a inundaciones en invierno o a principios de primavera, el sorgo de Alepo puede controlarse empezando a cultivar con escarda en junio o julio después que se

han cosechado el trigo invernal o el centeno. Debe tratarse de conservar el área despejada de maleza hasta septiembre u octubre, cuando se vuelva a sembrar trigo o avena. Contribuirán a la reducción de la maleza el pastoreo intenso, el desbroce continuo o una combinación de ambos.

**Aspersión de plantas que bordean cercas.** Si la vegetación consiste primordialmente de malezas debe usarse 2,4-D en la proporción de 560 g. a 1.12 Kg. por Ha. La primera aplicación se hará temprano, posiblemente en mayo, para controlar las primeras malezas; otra aplicación se hará en julio o agosto, para controlar malezas tardías. Si la vegetación consiste solamente de plantas leñosas, úsese una mezcla de 2,4-D y 2,4,5-T en la forma descrita a continuación.

**Control de plantas leñosas.** Se usan el 2,4-D y el 2,4,5-T. El primero extermina algunas plantas que el segundo no afecta y viceversa. Por lo tanto, se recomiendan mezclas de ambos para aspersiones de las hojas en diversas especies combinadas de matorrales. Para el tratamiento basal descrito bajo.

El rociado de las hojas con 2,4-D y 2,4,5-T es más eficaz en las plantas leñosas de menos de 4.5 m. de altura. Para plantas más bajas, es mejor usar el tratamiento basal o de tocones descrito más adelante.

Si la planta leñosa es sensible a esos herbicidas, se rociará el follaje con una proporción de 360 a 480 gramos de ácido por cada 100 litros de agua durante el período de pleno follaje, en primavera, hasta fines de agosto. A excepción de los matorrales que sirven para la alimentación de los ovi-

nos, en los que debe usarse sólo el 2,4-D, una mezcla de ambos herbicidas es muy efectiva. Los ésteres dan buenos resultados, preferiblemente con agua en vez de aceites.

El arrastre por el viento y el agua es muy peligroso para los cultivos adyacentes. Si éstos son de leguminosas, soja u otra cosecha delicada, deberá usarse un éster poco volátil y las aspersiones hacerse en días sin viento.

Las aspersiones en la parte inferior del tronco controlarán las plantas leñosas más grandes y otras especies como arces y robles a las que no afecta el rociado de las hojas. Se recomienda el uso de una solución del 2% del 2,4,5-T en aceites como kerosene; es decir 2 Kg. por 100 litros de aceite.

Debe rociarse la base del tronco desde el suelo hasta una altura de 56 cm., rodeándolo completamente hasta que la base y suelo circundante quedan mojados por el escurrimiento. Puede aplicarse en cualquier tiempo, pero se obtienen mejores resultados entre diciembre 15 y marzo 15.

Se ayudará la exterminación de árboles de más de 20 centímetros de diámetro si se cortan franjas en la corteza a una altura de 60 a 90 centímetros y se aplican allí los herbicidas. La aplicación puede hacerse con una lata de aceite.

Si al cortar las plantas leñosas los tocones frescos se rocían con 2,4-D o 2,4,5-T, se evitará que broten en la mayoría de los casos. El tratamiento preferido es 2 Kg. de éster de 2,4,5-

T en 100 litros de aceite como kerosene o de aceite combustible. Rocíese alrededor el tocón hasta que escurre y se humedezca el suelo. También puede usarse una mezcla más concentrada de ambos herbicidas. Se puede hacer el tratamiento en cualquier época del año. Algunos arbustos y árboles que sobreviven el tratamiento de las hojas, pueden ser así eliminados.

El Ammato también previene la brotadura de los tocones. Aplicado bien como sal seca (1 cucharada por cada 5 cm. de diámetro), o como solución acuosa concentrada (720 g. a 1.4 Kg. por 100 litros de agua).

**Efectos de los herbicidas en el ganado.** Aunque el 2,4-D, el 2,4,5-T, el Dalapon y el TCA usados en dosis recomendadas no son venenosos para el ganado, hay indicaciones que el 2,4-D cambia el gusto de algunas plantas venenosas y las hace atractivas para el ganado. Por lo tanto, si en los pastizales rociados hay estramonio, eupatorio u otras plantas venenosas el ganado deberá ser alejado del pastizal hasta que se hayan extirpado las malas hierbas.

Otros herbicidas pueden ser tóxicos; y antes de usarlos, lo mejor es averiguar con el fabricante si son peligrosos para los animales.

(Traducción de Circular 742 del Colegio de Agricultura de la Universidad de Illinois, E.U.A., y reproducida por "La Hacienda", diciembre de 1955).



## La cría de terneros

JHON P. DIETRICH y JHON L. MORRIS

Si un ternero merece que se lo críe, debe criárselo bien. Las estadísticas revelan que el mayor número de muertes de terneros ocurren entre el nacimiento y las doce semanas de edad. Muchos terneros mueren a tan tierna edad por negligencia de los dueños, por las enfermedades infecciosas y por los métodos sanitarios inadecuados.

La cría de terneros es uno de los problemas importantes de la granja. Normalmente debe reemplazarse cada año de 20 a 30% del hato lechero. Esto significa que el ganadero debe criar por lo menos tres ternerillas cada año por cada diez vacas del hato.

La cría perfecta de terneros empieza con prácticas higiénicas adecuadas. Los terneros deben nacer en pesebres limpios, secos, sin corrientes de aire y con buena yacija. Apenas han nacido, se les debe limpiar completamente el moco de la boca y nariz. Si no empiezan a respirar en seguida, se les debe administrar respiración artificial comprimiéndoles y aflojándoles alternativamente el tórax con las manos.

Cuando hace mucho frío, frótese bien el ternero con un saco limpio, para secarlo pronto y acelerar la circulación de la sangre. Cuando ya está completamente seco, puede usarse un saco a manera de manta para protegerlo de corrientes de aire y mantener la temperatura del cuerpo.

Tan pronto como sea posible después del nacimiento, aplíquese tintura de yodo al ombligo del ternero, para impedir infecciones. Antes de que mame, lávese bien la ubre de la vaca con una solución caliente de cloro, y sé-

quese con un paño limpio o una toalla de papel.

Es muy importante que el ternero reciba la primera leche (calostro), por su alto contenido de vitamina A. Esta vitamina es esencial para su desarrollo conservación de la salud y resistencia a las infecciones.

El calostro también contiene anticuerpos que permiten al ternero resistir mejor las infecciones causadas por las bacterias. Es conveniente dejar al ternero solo con sus madre en los primeros dos o tres días después del nacimiento.

Se fregará y desinfectará bien la casilla destinada al ternero, antes de admitirlo allí. Debe limpiarse completamente el piso, removiendo todas las pajas y demás materiales de la cama, antes de empezar el fregado, y prepararse un buen desinfectante disolviendo 450 gramos de lejía en 20 litros de agua hirviendo. Una fuerte estregadura con esta solución destruirá la mayor parte de los microorganismos que causan infecciones.

Como precaución adicional contra infecciones, riéguese las paredes y piso de la casilla con una solución de creolina al 3 ó 4%. Antes de alojar allí al ternero, se deben limpiar con un chorro de agua limpia el bebedero, el comedero de heno y el cajón de pienso. La casilla debe estar seca antes de que se lleve el ternero allí.

Después de haber separado el ternero de su madre, debe enseñársele a beber leche entera en un cubo abierto corriente o en un cubo con pezones. Este aparato se ha diseñado en

un esfuerzo para duplicar el método natural de alimentación. La experiencia demuestra que por este medio se reducen los trastornos digestivos.

Cualquiera que sea el método que se siga para alimentar el ternero, se deben fregar enérgicamente los utensilios de alimentación después de cada ocasión en que se los use. Los desórdenes digestivos frecuentemente dan origen a diarreas, a las que sigue la neumonía. Un estricto programa de higiene en el compartimiento destinado al ternero es condición sine qua non para su cría.

Durante las primeras semanas, no se debe dar mucha leche al ternero. El exceso en la alimentación producirá desórdenes digestivos seguidos de diarreas.

Una buena regla para las primeras dos semanas es dar diariamente al ternero 450 gramos de leche entera por cada 4.5 Kg. de peso. Terneros de razas más grandes deben recibir de 3.15 a 4.50 Kg. por día las primeras dos semanas, y los de razas más pequeñas, de 2.20 a 3.15 Kg. por día. Se pesará la leche cada vez y se harán gradualmente todos los cambios en la cantidad, para impedir trastornos digestivos.

La leche siempre debe estar fresca y limpia y tener al momento de la alimentación una temperatura de 38° C. Si se ha de usar un sustituto de la leche —y hay muchos de ellos muy buenos en el mercado— se cumplirán estrictamente las instrucciones del fabricante. Estos sustitutos de la leche, preparados comercialmente, se crearon para economizar leche entera y reducir consiguientemente el coste de la cría de terneros.

Márquese el ternero o désele un número de algún modo, antes de separarlo

de la madre. Las marcas orejeras se utilizan comúnmente para identificar los terneros de raza mixta. Con los animales que deben registrarse, se ha de fotografiarlos, tatuarlos y trazar un diseño de sus líneas, conforme con los reglamentos de la asociación respectiva.

Pueden emplearse provisionalmente collarines o cadenas con el número de identificación, hasta que se les hagan tatuajes, fotografías o diseños de sus líneas o se les pongan marcas orejeras, para identificación permanente.

Es preferible dar a cada ternerito su propia casilla. Resulta mejor la conveniencia de esta medida cuando se alimenta los animales. Si se colocan varios en la misma casilla, pónganse arimos o amarres, y éstos servirán para separarlos durante la alimentación.

Désele granos inmediatamente después de la leche. Las casillas individuales no deben ser menores de 1.20 x 1.80 m. Las separaciones entre terneros deben ser de algún material sólido y suave, para que se puedan limpiar y desinfectar completamente. La construcción sólida sirve también para impedir las corrientes de viento.

Muchas clases de alimentos iniciales para terneros, que se venden actualmente en el comercio, dan resultados satisfactorios. Algunos se expenden en forma de harina, y otros, como píldoras. Se debe hacer que los terneros coman la mezcla concentrada tan pronto como sea posible. Un modo de conseguir esto es meter en la boca del animal un poquito de concentrado, después que ha terminado de beber su leche.

Los granos resquebrajados o aplastados son más agradables al paladar de los terneros que los que han sido

molidos como polvo muy fino. Para iniciar al ternero en el nuevo tipo de alimentación, basta poner en un cajón limpio de pienso un manojo de la mezcla. Debe mantenerse limpio este cajón y poner en él cada día una nueva ración.

Como sustancia base o de lastre, se recomienda usar una mezcla de leguminosas, cortadas con anticipación, y heno bien curado, de color verde y libre de moho. Tan pronto como los terneros empiezan a comer este alimento, debe dársele sin limitación. Empezará a comer heno a las dos semanas de edad. Se ha de darles diariamente pequeñas cantidades de heno fresco.

La mayoría de los ganaderos admitirán que el ensilaje no cuadra en la ración de terneros de menos de cuatro meses. La hierba de pastos es un alimento de primera clase, pero es muy voluminoso para ternerillos. Los menores de cuatro meses crecerán normalmente y se desarrollarán más rápidamente si se les da heno y granos y se les deja corretear en una pequeña dehesa para que hagan ejercicio y reciban la luz del sol.

El ternero necesita beber mucha agua limpia y fresca. Esta necesidad se acentúa cuando se le da un mínimo de leche. Así que empieza a comer sólido, debe disponer de abundante agua.



## Importancia de unificar la producción en los lotes de caña

CARLOS RAMIREZ R.

En su mayoría, las fincas de caña de Costa Rica tienen las siembras de este cultivo en lotes por separado que pueden variar entre media a diez o más manzanas de extensión. Bajo estas condiciones se puede afirmar que no todos estos campos o lotes tienen características de fertilidad uniforme.

Durante los años que tenemos de laborar con este cultivo, al inspeccionar las producciones de los lotes en cosecha, encontramos que los rendimientos de sus diferentes secciones distan mucho de ser uniformes. Es corriente que las diferentes partes de un campo que se encuentran localizadas sobre suelos muy pobres hagan descender el rendimiento general muy por debajo del promedio conveniente, lo que es debido a su poca productividad.

Deseamos llamar la atención sobre la importancia de someter los suelos de estos "parches de baja fertilidad" a tratamientos especiales, con lo que se obtendría aumentos considerables, al uniformar la fertilidad del área total.

### CAUSAS DE FORMACION DE ESPACIOS "PARCHES"

Estos "parches" de baja fertilidad distribuidos en los lotes de siembra, se establecen por cualesquiera de los siguientes puntos:

1) Erosión del suelo como consecuencia de labores profundas ejecutadas por los arados, o producto de lluvias torrenciales o de riegos mal aplicados.

La erosión es la causa principal en aquellos suelos con pendientes pronunciadas. Otra causa que ayuda a bajar la fertilidad como consecuencia de labores profundas es la de traer a la superficie los subsuelos ácidos, generalmente pobres por su estado de meteorización.

2) Subsuelos impermeables por diferentes causas de origen, en los cuales el agua no puede infiltrarse debidamente y corre sobre el terreno lavando la capa fértil y dejando expuesto un subsuelo ácido de muy baja fertilidad actual y de consistencia pesada.

Los "parches" producidos por estas causas generalmente se forman en terrenos de poca gradiente o planos y forman bolsas que alternan con áreas de suelos profundos y fértiles.

Es muy corriente encontrar estas bolsas en sitios en donde el drenaje natural es defectuoso, y también en aquellos lugares en que existen nacimientos de agua que son resultado de excesivas infiltraciones en las áreas del terreno de alturas superiores. Este continuo correr del agua impide una buena aireación del suelo, dificulta el buen

desarrollo de las raíces y produce un amarillamiento característico con poco desarrollo de la caña.

3) Subsuelos excesivamente permeables formados por arenas, cascajos o materiales semejantes que impiden el desarrollo de un buen sistema radical, y que por su naturaleza de ser una fuente de muy pocos elementos nutritivos aprovechables produce también un amarillamiento del follaje.

4) Consistencia apelmazada del suelo que es producida por estos parches de terreno húmedo como consecuencia del excesivo trajinar de carretas y otros vehículos usados para el acarreo de la caña, o por el uso inoportuno de implementos de labranza cuando son trabajados sobre suelos húmedos, lo que produce una consistencia apelmazada que no permite el buen desarrollo de las raíces.

## SINTOMAS DE LAS PLANTAS

Es fácil notar los síntomas que en las diferentes partes de la caña muestran los efectos producidos por estos "parches" de baja fertilidad. Los tejidos más afectados son los sistemas radicales, cuyas raíces son de poca longitud, de número muy reducido y más bien gruesas, lo que da la apariencia de un moño recogido alrededor de la cepa. Además alcanzan un desarrollo muy superficial que no pasa nunca de las 4 a 5 pulgadas de profundidad en el suelo, desarrollándose las raíces secundarias en forma pobre y débil.

En general, los sistemas radicales en los lotes pobres demuestran estar recogidos y deformados.

El follaje, hacia la edad de 6 meses, presenta un color amarillento vistoso. Estas decoloraciones que afectan

el crecimiento y liquidan las plantas, dan origen a la producción de mamonos de constitución sana que se afectan en la misma forma cuando se presentan las épocas desfavorables.

## PRACTICAS DE MEJORAMIENTO

Como solución a este problema se puede emplear una serie de medidas de mejoramiento con el fin de corregir la baja fertilidad de estos parches y nivelarlos con los de producción normal. Las siguientes prácticas culturales deben efectuarse para conseguir tal propósito:

1) Control de la erosión por todos los métodos aplicables a la situación actual de la siembra, aplicando medidas tales como construcciones de zanjas de borde, canales de recolección, salidas adecuadas del exceso de agua, etc. Debe aplicarse un buen sistema de riego, controlando las cantidades de agua, frecuencias de aplicación, etc., de acuerdo con las necesidades para el terreno. Se debe insistir en no efectuar riegos muy rápidos con mucho caudal y debe ponerse especial atención en no dejar que el agua se estanque por largos períodos en las secciones bajas del campo.

2) Una labor de subsuelamiento de toda el área afectada, con el fin de aflojar el subsuelo compacto y mejorar así las condiciones que influyen en el desarrollo del sistema radical, así como para permitir salida rápida al exceso de agua y facilitar la aireación adecuada. Mejorando el drenaje y la aireación los tallos desarrollan un sistema radical más profundo y extenso; el resultado de esta práctica se manifiesta en una mayor cantidad de tierra abarcada por las raíces con el con-

siguiente aumento en la cantidad de nutrientes disponibles.

3) Aplicaciones de materia orgánica después de los subsuelamientos y en los parches de baja fertilidad. Las ventajas inmediatas conseguidas con esta aplicación consisten en aumentar el espacio de poro, mayor poder retentivo de humedad y de fertilizantes, mayor infiltración del agua de lluvia y riego y salida del exceso, y mayor cantidad de nutrientes a disposición de la planta.

4) Aplicaciones de abonos químicos consistentes en fórmulas completas que incorporen al suelo buenas cantidades de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Calcio.

Estas aplicaciones deben hacerse al momento de la siembra o después de la corta del cañal y como estos parches demandan una fertilización intensa, el abono debe ponerse en una cantidad doble a la que requieren las áreas normales.

El fósforo es el elemento que mayor demanda tiene por parte de la planta en estas condiciones y en consecuencia debe ser aplicado al momento de la siembra. Materiales que aporten fósforo y calcio como los superfosfatos son los recomendados en estos casos.

En cuanto al Nitrógeno y la Potasa la experiencia muestra que la cantidad total que debe aplicarse al suelo debe hacerse en varias aplicaciones con el objeto de obtener los máximos resultados en eficiencia.

Otras medidas que consideramos de importancia llevar a cabo son las siguientes:

1º) No sembrar a distancias excesivas entre los surcos de siembra.

2º) Seleccionar las variedades más aceptables a estas condiciones de bajas y altas fertilidades.

3º) Un estricto control de las malas hierbas para evitar la competencia que éstas establecen con la caña, especialmente en el hecho de disminuir el nivel de humedad en el follaje.

4º) Someter al tratamiento de agua caliente y un desinfectante por espacio de dos horas y a una temperatura de 50º C. a todos los esquejes que se usen, para siembras comerciales o para el establecimiento de semilleros.

Este sistema ofrece uno de los medios más efectivos de controlar la enfermedad denominada "raquitismo del retoño", recientemente localizada en la zona atlántica.

## El *Phytophthora Palmivora* Butly un insecto Membrácido como causantes del Cherelle Wilt Costa Rica

Las investigaciones detalladas a continuación fueron llevadas a cabo en la finca La Lola durante los años 1949-1951 por Rafael Bartolomé, Arturo González R. y David Torres S., alumnos del Centro Interamericano del Cacao y han sido resumidos aquí por el Dr. J. Harvey McLaughlin de las tesis respectivas de estos estudiantes.

El cherelle wilt o marchitamiento de los frutos jóvenes, conocido por un amarillento prematuro, marchitez, y secamiento de los mismos que ocurre antes de llegar a los 70 días de edad, es un fenómeno común en regiones donde se cultiva el cacao. En Trinidad las pérdidas de los frutos iniciados varían entre 19 y 93 por ciento (7), 22 y 84 por ciento en la Costa de Oro (4) y en Colombia en 35 y 60 por ciento (5). Observaciones en Costa Rica (1) han indicado una pérdida de 25 por ciento, no obstante, es muy probable que aún sean mayores.

El marchitamiento y secamiento de los frutos jóvenes de cacao se cree es causado generalmente por desórdenes fisiológicos dentro de la misma planta especialmente lo que respecta al agua y materias nutritivas, sin embargo, Pound (6) indicó que algún marchitamiento de los frutos jóvenes podría ser causado por hongos.

En una prueba exploratoria, conducida en la finca La Lola en 1950, se indicó que el *Phytophthora palmivora* Butl. podía causar el cherelle wilt. De 23 frutos jóvenes, cada uno menor de 5 cm. de longitud, inoculados en el pedúnculo con una gota de una suspensión de esporangios de *Phytophthora* resultaron 23 marchitados dentro de 12 días; mientras que solamen-

te 3 de 10 frutos jóvenes, que no fueron inoculados, se marchitaron. Bartolomé (1, 2) en un experimento llevado a cabo en la finca La Lola en 1950 estudió el efecto sobre la incidencia del cherelle wilt al ser agregados al suelo fertilizantes a base de potasio, fósforo y nitrógeno. No hubo resultados mensurables de las aplicaciones sobre la incidencia del cherelle wilt; sin embargo, Bartolomé observó que la mayoría de los frutos jóvenes marchitados tenían lesiones en los pedúnculos; algunas de éstas aparentemente causadas por hongos y otras por insectos.

El objeto de este informe es el de presentar los resultados de las observaciones e investigaciones sobre el papel que desempeñan los hongos e insectos como causantes del cherelle wilt en Costa Rica.

**El papel que desempeñan los hongos como causantes del marchitamiento de los frutos jóvenes:** Habiendo sido mostrado que el *P. palmivora* puede motivar un marchitamiento de frutos jóvenes, Bartolomé (1) llevó a cabo un experimento para evaluar el efecto del caldo bordelés (1,20 por ciento de sulfato de cobre y 1,20 por ciento de cal hidratada) sobre la incidencia del cherelle wilt. Seis árboles de cacao de 30 a 35 años de edad con

el follaje más o menos simétrico fueron seleccionados para el estudio. La mitad del follaje de cada árbol fué asperjado una vez por semana con caldo bordelés, durante 12 semanas, comenzando el 3 de junio de 1950. La aspersión fué dirigida hacia fuera del centro del follaje para evitar que el fungicida cayera sobre la otra mitad destinada para servir de testigo. Dos semanas antes del comienzo del experimento todos los árboles fueron despojados de sus frutos. Comenzando el 3 de junio, el número de los frutos iniciados y el número y tamaño de cada fruto que había marchitado se ano-

tó semanalmente durante el período de 12 semanas. Para facilitar la identificación durante las subsiguientes observaciones cada fruto en los árboles fué marcado. Los datos presentados en la tabla 1 muestran el efecto del caldo bordelés sobre la incidencia del cherville wilt.

Tabla 1. Efecto del caldo bordelés sobre la incidencia del cherville wilt. La mitad del follaje de cada uno de los 6 árboles fué asperjada semanalmente; la otra mitad, sin tratamiento, se destinó para servir de testigo. Finca La Lola, 1950.

N° del Arbol	<i>Sin Aspersión</i>			<i>Sin aspersión</i>		
	Cantidad	Frutos Marchitados		Cantidad	Frutos Marchitados	
	Iniciados	Cantidad	%	Iniciados	Cantidad	%
1	59	3	5,08	64	16	25,00
2	45	9	20,00	23	6	26,08
3	8	0	0,00	16	5	31,25
4	23	1	4,35	17	2	11,76
5	20	0	0,00	12	1	8,33
6	35	2	5,71	19	8	42,10
Promedio			5,86			24,09
Diferencia media — 18,23						
t — 3,556 con 5 grados de libertad.						

Se observó, en las ramas que fueron asperjadas, un marchitamiento de 5,86 por ciento de frutos iniciados durante el período de 12 semanas; mientras que en las ramas no asperjadas se registró un 24,09 por ciento de marchitamiento. El promedio de diferencia de 18,23 es significativo a un nivel de 5 por ciento. Aparentemente el caldo bordelés controló algún factor causante del marchitamiento.

En las ramas asperjadas y no asperjadas hubo diferencias en el tamaño de los frutos jóvenes que se marchita-

ron. Los datos presentados en la tabla 2 muestran el promedio de longitud de los frutos marchitados en las ramas asperjadas de 1,01 cm. y en las ramas no asperjadas de 2,05 cm. El promedio de diferencia de 1,04 cm. es significativo a un nivel de 5 por ciento. Es evidente que la mayoría de los frutos jóvenes marchitados en las ramas asperjadas y no asperjadas, se marchitaron cuando alcanzaron 1 cm. de longitud o menos; ninguno en las ramas asperjadas se marchitó después de haber alcanzado 3 cm. o más de



longitud, mientras que los frutos jóvenes continuaron marchitándose, aun cuando habían alcanzado una longitud mayor de 6 cm., en las ramas sin aspersión.

Tabla 2. Longitud en centímetros de frutos marchitados de ramas asperjadas y no asperjadas de seis árboles de cacao. Finca La Lola, 1950.

Longitud al marchitarse (cm.)	Cantidad de Frutos Jóvenes Marchitados	
	Asperjados	No asperjados
0,6 — 1,0	12	19
1,1 — 2,0	2	5
2,1 — 3,0	1	4
3,1 — 4,0	0	4
4,1 — 5,0	0	1
5,1 — 6,0	0	4
6,1 y más	0	1
Total	15	38
Longitud media	1,01	2,05
Diferencia media		1,04
t — 2,076 con 51 grados de libertad		

Este experimento de aspersión indica claramente que el caldo bordelés reduce la influencia de un factor o factores que hasta cierto punto son responsables por el marchitamiento de los frutos jóvenes, debido a que el caldo bordelés es un fungicida, y no se conoce poseer propiedades de insecticida, el factor controlado se presume debe haber sido un hongo.

De acuerdo con el resultado de las investigaciones preliminares de Bartolomé González (3) condujo una serie de experimentos diseñados para evaluar el papel que desempeñan varios hongos como causantes del chercelle wilt. Los hongos incluyeron el *P. palmivora* *Colletotrichum* sp. (probablemente el *C. gloeosporioides* Penz.), el *Diplodia theobromae* (Pat.) y Nowell, y el *Fusarium moniliforme* Sheldon. Una serie de frutos jóvenes, sin tratamiento, se incluyeron como testigo. Cada experimento consistió en 3 repeticiones de 6 tratamientos; 50 frutos jóvenes de una longitud menor de

10 cm. y creciendo en árboles de cacao de 30 a 35 años de edad, fueron tratados en cada parcela.

Las especies de *Colletotrichum*, *Diplodia* y *Fusarium* se aislaron de mazorcas enfermas de cacao y desarrollaron en agar al 2 por ciento en cápsulas Petri. Se hicieron frecuentes transferencias para purificar los cultivos; luego, una porción pequeña (de 2 a 3 mm.2) de zanahoria esterilizada fué puesta en cada cápsula para nutrir al hongo. Frutos jóvenes de cacao fueron inoculados con estos hongos aplicando pequeñas porciones de agar y hongo (aproximadamente 5 mm.2) de las cápsulas sobre los pedúnculos de los frutos o cojines florales).

Una suspensión de esporangios se preparó de esporas, con menos de 24 horas de edad, recogidas con una brocha de mazorcas enfermas en agua corriente. La inoculación se hizo con un gotero aplicando una gota sobre el pedúnculo o el cojín floral.

En un experimento, las pequeñas porciones de agar y hongo o las gotas de la suspensión de esporangios *Phytophthora*, se aplicaron a los pedúnculos de los frutos sanos. En el segundo experimento, el agar y hongo o las gotas con la suspensión, se aplicaron sobre agujeros de alfiler en los pedúnculos. En el tercer experimento, se hizo una herida sobre los cojines florales y el inóculo fué aplicado dentro de la herida.

Los datos que se presentan en la tabla 3 fueron tomados dos semanas después de la inoculación. Es evidente que solamente las inoculaciones con el *P. palmivora* en los tres experimentos resultaron con un marcado mar-

chitamiento y secamiento de los frutos jóvenes. Los porcentajes de frutos perdidos en los testigos, y las inoculaciones con *Colletotrichum*, *Diplodia* y *Fusarium* resultaron, aproximadamente, iguales. Es significativo que el *P. palmivora* causó iguales pérdidas tanto en los tratamientos de pedúnculos sin heridas como en las de los tejidos heridos.

Tabla 3. Número y porcentaje de frutos de cacao perdidos o marchitados anotados por cada tratamiento; 150 frutos hasta 10 cm. en longitud fueron incluidos en cada tratamiento. Finca La Lola, 1950.

Tratamiento	Inóculo Puesto Sobre					
	Pedúnculos no heridos		Pedúnculos heridos		Cojines florales	
	No. perdidos	%	No. perdidos	%	No. perdidos	%
<i>Phytophthora palmivora</i>	147	98,0	141	94,0	94	62,7
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	21	14,0	24	16,0	28	18,7
<i>Diplodia theobromae</i>	24	16,0	24	16,0	26	17,3
<i>Fusarium moniliforme</i>	26	17,3	26	17,3	21	14,0
Sin tratamiento	22	14,7	22	14,7	28	18,7

**El papel que desempeña un insecto como causante del marchitamiento de los frutos jóvenes:** Bartolomé (1) observó que un membrácido era uno de los insectos comunes que se estaba alimentando de los frutos jóvenes de cacao. Este insecto está provisto de una boca adecuada para agujerear y chupar y se creyó ser el causante de las diminutas heridas agujereadas observadas tan frecuentemente en los pedúnculos de los frutos jóvenes y de los mismos frutos. En el campo Barto-

lomé tomó datos para averiguar la asociación de los varios tipos de insectos con los frutos jóvenes del cacao durante junio y julio de 1950. Los datos se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. La incidencia de la infestación de insectos sobre frutos jóvenes de una longitud menor de 5 cm. en la Finca La Lola, 1950. Los datos fueron obtenidos de anotaciones hechas semanalmente durante un período de 4 semanas en junio y julio

Observación	Número de frutos	Por ciento
Frutos sin lesiones .....	24	7.7
Frutos con lesiones:		
Sin insectos presentes .....	182	518.1
Membrácidos adultos presente .....	6	1.9
Ninfas membrácidas presente .....	80	25.6
Afidos presente .....	2	0.6
Otros insectos presente .....	19	6.1
Total .....	313	100.0

Estos datos muestran que los membrácidos (en estado de ninfas) fueron los insectos más prevalentes asociados con las lesiones infligidas a los frutos jóvenes. Las ninfas, de color castaño, de los membrácidos, fueron observadas en grupos o colonias en la base de los frutos jóvenes, en los pedúnculos, o en las hendiduras de los frutos más grandes. Datos similares, con resultados similares, fueron obtenidos de anotaciones hechas de insectos sobre frutos de una longitud de más de 5 cm.

Bartolomé ideó un experimento para determinar si los membrácidos eran directamente o indirectamente responsables del cherelle wilt. Veinte frutos jóvenes de apariencia sana, cada uno con una longitud menor de 1,5 cm., fué encerrado en una jaula pequeña de tela metálica (cedazo) en cierta forma para encerrar completamente pero no para intervenir con el crecimiento y desarrollo de los frutos. "Tanglefoot" fué puesto en la base de las jaulas para obstaculizar la entrada de otros insectos. Los frutos enjaulados fueron acomodados en diez pares; los frutos jóvenes de cada par se escogieron aproximadamente del mismo tamaño y se colocaron más o

menos en la misma forma que el otro en el mismo árbol. Dos o tres membrácidos verdes adultos se colocaron en una de las jaulas, seleccionadas al azar, de cada par. Los frutos enjaulados se visitaron semanalmente para obtener informes de los frutos destruidos o marchitándose y al mismo tiempo para reemplazar los membrácidos que habían muerto en el intermedio. Los frutos jóvenes fueron medidos al principio del experimento y la longitud de los frutos sobrevivientes fué anotada al fin de las cuatro semanas. Este experimento fué repetido cinco veces. Los resultados se presentan en la tabla 5. Estos datos muestran que el marchitamiento de los frutos jóvenes fué significativamente mayor en las jaulas con los membrácidos adultos que en las que no tenían insectos; los membrácidos indujeron el marchitamiento de los frutos jóvenes.

El promedio del crecimiento en longitud de los frutos jóvenes que no se marchitaron en las jaulas con y sin los membrácidos se presentan en la tabla 6. El crecimiento, en longitud, fué obtenido restando la longitud inicial de la longitud final de los frutos jóvenes que sobrevivieron el periodo de 4 semanas. El promedio de diferencia de 0,50 cm. de crecimiento fué significa-

tivo a un nivel de uno por ciento. De manera que en los frutos jóvenes que no murieron al ser los membrácidos adultos alimentados, se observó que el crecimiento normal había sido retardado.

Tabla 5. El número de frutos jóvenes en jaulas de tela metálica conteniendo membrácidos adultos y en jaulas sin membrácidos. Hubo 10 jaulas con los insectos y 10 sin insectos en cada prueba. Finca La Lola, 1950.

Número de la prueba	Número de frutos jóvenes marchitados	
	Con membrácidos	Sin membrácidos
1	2	1
2	5	1
3	5	0
4	4	0
5	4	1
Promedio	4,0	0,6
Promedio de diferencia	3,4	
t — 6,668: 4 grados de libertad.		

Tabla 6. Promedio de crecimiento, en longitud en centímetros de los frutos jóvenes que sobrevivieron en las

jaulas con y sin membrácidos. Finca La Lola, 1950.

Tratamiento	Número frutos jóvenes	Promedio de longitud cm.
Con membrácidos .....	30	2,05
Sin membrácidos .....	47	2,55
Promedio de diferencia		0,50
t — 5,196: 75 grados de libertad.		

Como resultado de las observaciones de Bartolomé con respecto al papel, de factor causal, que desempeñan los membrácidos verdes en el marchitamiento de frutos jóvenes, Torres (8) llevó a cabo un experimento para evaluar la significación comparativa de este insecto en los períodos de ninfa y adulto al causar el marchitamiento de los frutos jóvenes. Hubo siete repeticiones de tres tratamientos. Los tratamientos fueron: a) Frutos jóvenes enjaulados con membrácidos adultos, b) frutos jóvenes con ninfas de los

membrácidos, y c) frutos jóvenes enjaulados sin insectos. Las repeticiones se establecieron dejando aproximadamente dos semanas entre uno y otro. Las jaulas se hicieron de cedazo plástico de cierto volumen para no interferir con el crecimiento posterior de los frutos jóvenes. Estas jaulas se sujetaron por medio de tachuelas a los troncos sobre los frutos jóvenes. Solamente frutos jóvenes menores de 2 cm. en longitud y creciendo individualmente en cojines florales en los tallos de árboles de 30 a 35 años fueron

usados. Hubo 10 frutos enjaulados por cada tratamiento de cada repetición; de dos a cuatro insectos fueron puestos en las jaulas apropiadas de los tratamientos con insectos. Todos los tratamientos se hicieron al azar. El número de frutos jóvenes marchitados se anotó semanalmente durante un pe-

riodo de 4 semanas. Los datos se presentan en la tabla 7.

Tabla 7. Porcentaje de frutos jóvenes marchitados o muertos de cada tratamiento 4 semanas después de haber sido iniciada cada repetición. Finca La Lola, 1950.

Repetición y fecha de iniciación	Por ciento frutos jóvenes marchitados en jaulas		
	Con membrá-cidos adultos	Con Ninfas	Sin insectos
1.—Julio 14 .....	50	50	20
2.—Julio 28 .....	40	30	0
3.—Agosto 17 .....	60	60	0
4.—Setiembre 1 .....	80	90	40
5.—Setiembre 14 .....	80	70	50
6.—Setiembre 29 .....	70	60	30
7.—Octubre 13 .....	50	20	0
Promedio	61,4	52,9	20,9

Menor diferencia significativa a un 5% de nivel, 9,8; al 1%, 13,6.

Bajo las condiciones de este experimento no hubo una diferencia significativa en el efecto total de los insectos en los períodos de ninfa y adulto; ambos períodos del insecto causaron significativamente más marchitamientos que el que estaba presente en las jaulas sin insectos. Torres señaló que las observaciones semanales mostraron que el período adulto del membrácido causó la proporción más grande de su daño durante las primeras dos semanas, mientras que el período de ninfa causó su mayor daño durante las últimas dos semanas de las cuatro semanas de observación. El marchitamiento en los testigos fue más o menos uniforme de semana a semana. Se observó además una mayoría de marchitamiento en los frutos jóvenes de 0,5 a 1,5 cm. de longitud sobre los de 2,0 cm.; también que el crecimiento de los frutos jóvenes que

sobrevivieron los ataques de los insectos fue retardado considerablemente.

Estudios llevados a cabo por Torres indicaron que el ciclo de vida del membrácido, del estado de huevo hasta adulto requirió de 41 a 57 días; o sea un promedio de 49 días. El insecto adulto tiene una longitud de aproximadamente 6 mm., y un ancho de 4 mm. en la parte protórax. El insecto visto de arriba es verde, la región abdominal es de un color entre castaño y café. Las alas, de muy buen desarrollo, permiten que el adulto vuele de árbol a árbol.

## DISCUSION

Los datos presentados anteriormente muestran claramente que un hongo, el *P. palmivora*, y un insecto, un membrácido, causan el marchitamiento de

los frutos jóvenes del cacao en Costa Rica. No es posible separar el efecto total de estos dos factores del otro; más bien un tercer factor debe ser considerado: el del machitamiento fisiológico.

Los datos obtenidos por Bartolomé sobre el porcentaje de frutos jóvenes marchitados en un experimento de abonos (1, 2) mostraron que había menos de 1,0 por ciento en algunas parcelas hasta 19 por ciento en otras durante mayo, junio, julio y agosto de 1950; el promedio de porcentaje de marchitamiento para todas las observaciones durante el período fué de 4,78 por ciento. Esto puede ser típico de las pérdidas de cherville wilt en toda el área porque todos los frutos de los árboles fueron removidos al ser el experimento iniciado. Bartolomé indicó que casi todos los frutos tenían lesiones sobre ellos, especialmente sobre los pedúnculos de los frutos. Por otro lado, los datos de Torres (tabla 7) muestran que los frutos jóvenes protegidos de insectos se marchitaron hasta alcanzar de un 30 a 50 por ciento durante setiembre de 1950, el siguiente mes de terminar los estudios de Bartolomé. El mes de setiembre fué extraordinariamente seco (40,9 mm. en comparación a un promedio de 138,6 mm. de los dos años anteriores). Hubo un brotamiento general de hojas de los árboles de cacao en el área alrededor del 24 de setiembre y un notable aumento en el número de frutos jóvenes marchitados. La mayoría de los frutos jóvenes marchitados en setiembre, y posiblemente a principios de octubre, se cree haber sido inducido fisiológicamente.

El marchitamiento que se puede atribuir al *P. palmivora* y al insecto membrácido dependerá sobre el potencial

del inóculo del hongo y sobre el número de membrácidos presentes en el área. Durante el período de sostenida humedad, el *P. palmivora* va aumentando a un inóculo potencial y por consiguiente puede causar pérdidas más grandes de los frutos jóvenes que en períodos de baja humedad. Nada se sabe por ahora sobre el número comparativo de los insectos membrácidos en la región durante las distintas estaciones del año.

Los datos presentados en la Tabla 1 indican que bajo las condiciones ambientales de junio, julio y agosto de 1950, los insectos estaban causando aproximadamente un 5 por ciento de pérdidas y el hongo una pérdida del 20 por ciento. El insecto membrácido fué observado, por Bartolomé, alimentándose de los frutos jóvenes asperjados con caldo bordelés al igual que de frutos no asperjados. Sin embargo, no es fácil separar los frutos jóvenes marchitados en grupos de factor causante.

El insecto membrácido pica los pedúnculos de los frutos jóvenes con la boca; estos piquetes son visibles al ojo desnudo. El insecto adulto aparentemente deposita sus huevos en el pedúnculo; esto deja el pedúnculo con una superficie áspera. Es probable que hongos sean introducidos entre los piquetes hechos por los insectos, sin embargo, los datos de González (Tabla 3) muestran que el *P. palmivora* no requiere una herida para efectuar su entrada. Estos insectos aparentemente causan su mayor daño a los frutos jóvenes de una longitud menor de 2 cm. mientras que el *Phytophthora* ataca los pedúnculos y frutos en cualquier estado de desarrollo.

Es cosa fácil distinguir los frutos jóvenes del cacao que han sido ataca-

dos por el *Phytophthora*; los frutos enfermos tienen un color café en contraste al color amarillo de los frutos jóvenes que han marchitado sin haber sido atacados por el hongo. No obstante, cuando el *Phytophthora* invade el pedúnculo y causa que el fruto se marchite, el color es amarillo, es decir, el mismo color de los frutos jóvenes que marchitan por causas fisiológicas. Los frutos jóvenes que se marchitan como resultado de piquetes de insectos membrácidos sobre pedúnculos también muestran un color amarillo.

### LITERATURA CITADA

1. Bartolomé, Rafael. 1950. A study on the effect of fertilizer application on the incidence of cherelle wilt on cacao. Tesis sometida al Comité Facultativo como cumplimiento parcial de los requisitos para obtener el título de **Magistri Agriculturae**, setiembre de 1950. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
2. ————. 1951. El efecto de la aplicación de fertilizantes sobre la incidencia del marchitamiento prematuro (Cherelle wilt) del cacao en Costa Rica. *CACAO*, 2 (13-24) :1-4, enero-diciembre 1951.
3. González R., Arturo. 1950. Efecto de algunos hongos sobre el marchitamiento de los frutos jóvenes de cacao. Tesis sometida al Comité Facultativo, como cumplimiento parcial para obtener el título de **Especialista en Cacao**. Diciembre 1950. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica.
4. Hewison, H. K. y N. K. Ababio. 1930. Flower and fruit production of **Theobroma cacao**. Gold Coast Dept. of Agri. Yearbook. 1929:87-94.
5. Naundorf, G. y F. Villamil. 1949. Contribución al estudio de la fisiología del cacao (**Theobroma cacao**). Caída prematura y marchitamiento de los frutos jóvenes y posible sistema para evitarlo. (Primera Nota). *Notas Agronómicas* 2 (7):82-93. Est. Exp. Agri. de Palmira, Colombia.
6. Pound, F. J. 1936. Studies on fruitfulness in cacao. X Physiological effects of applications of nitrogen, potassium, and phosphorus on the cacao tree. Fifth Ann. Rpt. on Cacao Res. 1935:22-24. Trinidad.
7. Pyke, E. E. 1933. The physiology of cacao. I. General observations of growth, flowering, and fruiting. Second Ann. Rpt. on Cacao Res. 1932:37-40. Trinidad.
8. Torres S., David. 1950. Investigación de los efectos de un insecto sobre el marchitamiento de los frutos jóvenes del cacao, y estudio del ciclo biológico del mismo. Tesis sometida al Comité Facultativo, como cumplimiento parcial para obtener el título de **Especialista en Cacao**. Diciembre, 1950. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica.

(Tomado de "Comunicaciones de Turrialba, No. 18, agosto 1952.—Estas comunicaciones han sido preparadas en respuesta a solicitudes que se han recibido al respecto; no se han necesariamente en investigaciones efectuadas en el Instituto, ni tienen carácter definitivo. Para informaciones sobre esta serie dirigirse al Servicio de Intercambio Científico, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica).



## Café a sol o sombra?

CARLOS GONZALEZ O.

En el número pasado de SUELO TICO (Agosto-Nov. No. 34) y en réplica a uno mío anterior, expone don Mariano Montealegre en artículo sus ideas acerca del cultivo de café al sol o a la sombra. Me referiré a los conceptos básicos contenidos en su interesante artículo.

1o. Don Mariano se basa en los trabajos efectuados por Nutman (1937) para afirmar que el café es una planta de sombra y también en el hecho de que se le encuentra creciendo silvestre bajo bosque.

Copiaré ahora algunos párrafos de un reporte presentado por el Dr. Alvim, fisiólogo brasileño quien llevó a cabo trabajos sobre este aspecto en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba.

Refiriéndose a ese tema de si el café es una planta de sol o de sombra dice:

...“Ninguno de estos estudios llegó a definir con seguridad si el café es una planta de “sombra” o de “sol”. Nutman (1937) encontró que las hojas del café expuestas al sol hacen menos fotosíntesis que las expuestas a la sombra. Este fenómeno él lo explicó como debido al cierre parcial de estomas cuando las hojas reciben luz muy fuerte. Basado en sus resultados, Nutman ha concluido que el café debe cultivarse a la sombra.

Un estudio sobre la influencia de la intensidad de la luz sobre la abertura de los estomas del café hecho en Turrialba (Alvim y Havis, 1953) ha confirmado las observaciones de Nutman (1937a.) *No se puede, sin embargo, concluir que el café produce menos al sol que a la sombra por el sencillo hecho de que los estomas se cierran parcialmente cuando las hojas reciben sol directo* El cierre parcial de los estomas por acción de la luz fuerte es un fenómeno corriente en muchas especies “de sol” como el tabaco, el tomate, etc. Además, las hojas del café que reciben sol directo son solamente las de la periferia de la planta. Las hojas del interior del árbol, que son la mayoría, no cierran los estomas durante el día, y posiblemente se benefician durante las horas de sol más intenso, por aumentar su intensidad fotosintética. *Las determinaciones de Nutman (1937) sobre la intensidad de la fotosíntesis sólo se aplican a las hojas externas y no se pueden generalizar para toda la planta”...*

Los trabajos de Alvim, empleando un método ideado por fisiólogos ingleses miden el crecimiento de la planta entera y no simplemente como Nutman la actividad de ciertas hojas tomadas para hacer el estudio.

Alvim llega a la conclusión de que por sus reacciones fisiológicas no se puede considerar el café como una planta de sombra. Su reacción a la luz



es más bien característica de una planta de sol.

Además de esto hay que tomar en cuenta que en el mundo hay muchos más cafetales al sol que a la sombra.

2o. Dice don Mariano que el cafeto es muy sensible a las "grandes" variaciones de temperatura entre el día y la noche. Lo cual hace que la sombra sea más necesaria a alturas mayores de 1000 metros que en las zonas más bajas. Esta idea forma parte del credo costarricense por lo que la he oído a menudo.

Sin embargo, no creo que esto sea así. En primer lugar al cafeto lo perjudican las heladas, pero no es dañado por variaciones de temperaturas que generalmente oscilan entre 12°C y 25°C.

Además, las famosas quemaduras en las alturas se presentan con menos frecuencia e intensidad en los meses más fríos (que son los más secos), cuando las variaciones de temperatura son más grandes. En algunos lugares la supresión de la sombra disminuye la "quema". En otros la aumenta. En ciertas tierras al sur de la Meseta Central el cafeto puede cultivarse a 1600 m. sin sombra y no presenta quema. Las observaciones efectuadas en una y otra parte indican que el clima y la nutrición son determinantes para que el hongo que produce la quema pueda atacar o no. Es posible que con sólo una buena nutrición se logre evitar esa plaga.

3o. **La fertilización del café al sol y a la sombra.** Ya expliqué en mi exposición anterior cómo la sombra disminuye la actividad de la planta y además fertiliza el suelo con las hojas. Al haber menor producción, la planta se mantiene mejor nutrida.

Al quitar la sombra, la demanda de manganeso (para citar un elemento que es de importancia en nuestros cafetales) aumenta considerablemente. Por esta razón la mayoría de los cafetales con poca o ninguna sombra están al oeste de Alajuela. Especialmente en Grecia y Naranjo en donde los suelos son muy ricos en manganeso (igual cosa sucede en Brasil).

De igual manera aumenta grandemente la demanda por nitrógeno. Este elemento y el manganeso por lo general son antagónicos. Es decir, la aplicación de Nitrógeno dificulta a la planta la asimilación del manganeso. De manera que el abonamiento del café al sol es un problema diferente al abonamiento a la sombra.

4o. Estamos de acuerdo con don Mariano en que los bosques facilitan la infiltración del agua de lluvia en el suelo, lo que trae como consecuencia la conservación del suelo, la formación de fuentes, etc. Sin embargo, si en la época de sequía la humedad del aire es muy poca, la capa superficial del suelo en donde está la mayor parte de las raíces, puede secarse totalmente y causar la muerte de la vegetación media como el cafeto. En Costa Rica la humedad del aire en el verano es alta por lo cual los árboles no transpiran excesivamente y así la capa superficial se mantiene húmeda.

Para terminar, quiero insistir en que yo no he recomendado en general el cultivo al sol, como parece creerlo don Mariano. Pero sí creo que los productores grandes deberían tener un lote al sol, debidamente asesorados por un agrónomo especializado en la materia, en donde puedan apreciarse e irse resolviendo los problemas que el cultivo al sol presente, pues solamente la tecnificación de la producción de café, que nos lleve a producciones altas, puede asegurar el bienestar del país.

