

Suelo **TICO**



Don Mariano Montealegre Carazo

MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIAS

SAN JOSE

No. 38

COSTA RICA

El presente número de Suelo Tico entró en prensa el 17 de febrero; dos días después, el 19, ocurrió el deceso de don Mariano Montealegre Carazo; por esa razón no fue posible corregir el editorial ni la biografía, que fueron escritos en vida del Sr. Montealegre.

Paz a sus restos.

EN ESTE NUMERO:

	PAG.
Editorial	3
Don Mariano Montealegre Carazo. (Biografía)	5
Uso de hierbicidas en Café	8
Panoja erecta, una enfermedad no parasítica del arroz	11
Gomosis o podredumbre del pie del naranjo	13
Generalidades, siembra y utilización de la Teca	17
La Agricultura y la Dasonomía en Costa Rica	19
Importancia de la Fitopatología en la agricultura moderna	24
El cultivo del aguacate	29
La Brucelosis bovina y su profilaxis	32

COLABORAN EN ESTE NUMERO

Carlos Luis Lizano Porras.

Ingeniero Agrónomo. Se graduó en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Costa Rica en 1954. En 1952 asistió a un Curso de Dasonomía Tropical realizado en Honduras. En 1955 asistió a un Curso sobre Evaluación de Recursos Naturales con especialización en Recursos Forestales, realizado en Brasil. En 1955 asistió a un Curso Corto de Dasonomía Tropical realizado en Puerto Rico. Ha realizado cursos sobre Dendrología, Botánica Económica y Ecología en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Al presente ocupa el cargo de Asistente Técnico Especializado encargado del Proyecto de Ordenación de Bosques, en el Departamento Forestal del Ministerio de Agricultura e Industrias de Costa Rica.

Ricardo A. Rodríguez.

Ingeniero Agrónomo. Se graduó en 1952, en la Universidad Nacional de Costa Rica. Hizo un curso de especialización en fitopatología en la Universidad de Purdue, Lafayette, Indiana USA, obteniendo el Master en 1955. Desde 1956 desempeña el cargo de Fito-patólogo Asistente del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura e Industrias. Es coautor de los Boletines Técnicos "El Derrite" y "El Torbó de la Papa".

Alberto Vargas B.

Ingeniero Agrónomo. Se graduó en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Costa Rica, en 1952. En 1951 atendió un Curso sobre almacenamiento y Conservación de Granos, en el Instituto de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. En 1954 realizó estudios sobre arroz anegado y mejoramiento genético del arroz, en las Universidades de Louisiana, Texas y Arkansas, U. S. A. Al presente es Jefe de la Sección de Arroz, Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura e Industrias de Costa Rica.

Jorge Bonilla Carboni.

Ingeniero Agrónomo. Se graduó en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Costa Rica en 1955. Desde su ingreso al Ministerio de Agricultura ha trabajado en investigación en el cultivo del café, ocupando al presente el cargo de Jefe de la Sección de ese cultivo.

Benjamín L. Morán.

Médico Veterinario. Ex Jefe, División de Brucelosis y Tuberculosis, Dirección de Sanidad Animal, Argentina.

Miguel J. Lozano.

Director de la Revista Agrícola "Agricultura de las Américas".

Los datos biográficos de Leslie R. Holdridge en SUELO TICO N° 28 Vol. VI.

No hay datos biográficos de Daniel Amado Castillo ni de Guillermo Sagrera R.

SUELO TICO

Revista del Ministerio de Agricultura e Industrias

Editada por el Departamento de Información Agrícola

Director: CARLOS CORDERO J.

Vol. X

San José, Costa Rica, Diciembre-Marzo 1957-58

Nº 38

EDITORIAL

Mariano Montealegre Carazo, pionero de la divulgación agrícola

Don Mariano Montealegre Carazo ha sido agricultor, administrador de grandes empresas agrícolas y Director del Instituto de Defensa del Café; desempeñó también el elevado cargo de Secretario de Agricultura, pero puede afirmarse que fué por accidente, ya que los quehaceres predilectos de su vida han sido el estudio de los problemas agrícolas y la divulgación de métodos avanzados para mejorar la producción.

El tópico más notable en la vida de este ilustre ciudadano es su tendencia a trascender, a difundirse, a educar. Estudioso abnegado e impenitente, jamás ha sido almacén de conocimientos para regocijo propio; todo lo que aprendió, — lleva aprendiendo toda una larga vida—, lo dió a sus semejantes, con generosa y apostólica largueza.

Ha cultivado, como por necesidad de su ser, el sacerdocio consagrado a la religión de la enseñanza, y ni siquiera las fronteras fueron obstáculo a su espíritu de extensionista; algunas de sus iniciativas germinaron fuera de Costa Rica, y muchos son los agricultores de América que aún disfrutan y aprovechan las prácticas por él diseminadas.

Esencialmente, don Mariano es un hombre de comunicaciones; estas fueron el vehículo de que se sirvió para esparcir sus ideas propias y las ajenas; desde joven comprendió que era necesario llegar al mayor número, y con visión inteligente se dedicó a escribir, y a publicar, hasta convertirse en uno de los investigadores y editores más leído y consultado, especialmente en materia de café, en la que es una autoridad indiscutible..

De una vitalidad extraordinaria, don Mariano, cercanos sus años a los ochenta, todavía tenía arrestos para el debate en el plano técnico, y discutió con especialistas jóvenes sus experiencias y sus convicciones. Hubo de ser muy fuerte la dolencia que lo tiene postrado, para que el dinámico ciudadano dejara el cuarto de estudio y se entregara al descanso recomendado por los médicos.

Hace exactamente 55 años dió a conocer el primer intento de poda científica del café, por medio de un estudio que se publicó bajo el título de "La Poda del Cafeto"; esta obra fué traducida al inglés y al francés, y marcó el inicio de un período de investigación y divulgación que culminó con la publicación de otros 12 estudios diferentes, mas un número increíblemente grande de artículos para revistas agrícolas y para periódicos del país y del extranjero.

Su colaboración ayudó mucho, por cierto, al establecimiento y al prestigio alcanzado por SUELO TICO a lo largo de sus 9 años de vida.

Innovó en diferentes prácticas del cultivo y beneficio del café, e innovó en la enseñanza de los resultados de su trabajo, porque en su época no estaba desarrollado el concepto de la divulgación; fué su inspiración la que le llevó a entregar a los agricultores y a los profesionales de la agronomía sus propias experiencias, por medio de trabajos impresos.

La introducción en América del Proceso Indore en la preparación de los abonos orgánicos fué otro acierto del divulgador empeñoso; del nuevo sistema se enteró por la dedicación al estudio, y bien pronto estableció el contacto con Sir Albert Howard, que le permitió obtener toda la información que en seguida traspasó, traducida por él mismo, a la Revista del Instituto de Defensa del Café, por esa época el único órgano de difusión agrícola existente.

Si hurgamos hondo en otras obras de don Mariano, encontraremos que fué inspirado por su devoción a la enseñanza, por su visión de maestro, que intervino con empeño para lograr, como lo logró, la ubicación del Instituto de Ciencias Agrícolas en Turrialba; igual inquietud lo movió en la organización que dió a la Secretaría de Agricultura, cuando en 1943 se le llamó a desempeñar la jefatura de esa Dependencia.

En ambos casos don Mariano vió hacia adelante, y los frutos de su inquietud están cuajados en varios cientos de profesionales egresados del Instituto, y en un Ministerio de Agricultura atendido por agrónomos especializados y al servicio de todos los costarricenses que cultivan la tierra.

Esta dedicación a la divulgación ha sido, a nuestro juicio, la obra más fecunda de don Mariano, si por obra entendemos el producto o concreción de una idealidad, al servicio permanente del hombre.

Por los méritos señalados es que SUELO TICO se une al homenaje que en el pasado mes de octubre le rindió el Instituto de Ciencias Agrícolas de Turrialba, con el deseo ferviente de que, a través de estas páginas, se conozcan algunos rasgos de su vida para que sirvan de ejemplo y de estímulo a los costarricenses estudiosos.

Mariano Montealegre Carazo,

Biografía

Nació en San José, el 26 de Noviembre de 1876. Hijo de don Mariano Montealegre Gallegos y de doña Adelia Carazo Peralta, heredó de sus progenitores la inclinación a la agricultura.

Alternó su niñez entre los estudios escolares y las correrías en los cafetales, de modo que al ingresar al Liceo de Costa Rica ya llevaba un lote de conocimientos generales sobre el cultivo que, a la postre, sería su especialidad; el café.

En 1886 marchó a Suiza, con el objeto de terminar allá sus estudios de segunda enseñanza; alcanzado su objetivo, se trasladó a Inglaterra, donde ingresó en el Colegio de Agricultura de Downton, en el que adquirió lo que él mismo denominó "una mentalidad NPK", que con el tiempo habría de modificarse al influjo del contacto con el sabio inglés Sir Albert Howard.

De regreso a Costa Rica, adolescente aun, se dedicó al trabajo y a la investigación agrícola, especialmente en la rama del café.

La firma Lindo Brothers establecida en Aquiares, Turrialba, le dió oportunidad de llevar a la práctica los conocimientos técnicos adquiridos en Europa, y de poner en juego el empuje de su iniciativa, al nombrarlo Superintendente de la empresa, cargo que desempeñó por más de un cuarto de siglo.

La finca fue, simultáneamente, su modus vivendi y su campo experimental; instruía a los subalternos en el trabajo, y ordenaba cuidadosamente los

records de resultados de sus propias experiencias en el cultivo y beneficio del café. La consecuencia fue doblemente rendidora; la finca mejoró y la investigación recibió considerable impulso, con repercusión inmediata en los ámbitos cafetaleros.

Los resultados de sus investigaciones se concretaron en numerosos trabajos que fueron editados y distribuidos en el país y en el extranjero. En 1902 publicó el primero, "La Poda del Cafeto"; siguieron: "Enfermedades del Café", "La Maya o Hilo Blanco en las Raíces", "Plantación al Tresbolillo", "La Defoliación Prematura del Cafeto; sus causas y sus efectos", "El Dimorfismo de las Ramas del Cafeto", "La Apicultura como Complemento de la Caficultura", "De los Almacigos", "Del Papel de las Leguminosas en el Mantenimiento de la Fertilidad de las Tierras", "La Fermentación del Café y su Posible Influencia sobre la Calidad", "El Café, Piedra Angular de la Estructura Económica, Política y Social de Costa Rica" y muchos otros.

Esta etapa de su vida fue extraordinariamente productiva y beneficiosa para la economía cafetalera costarricense. Además de su aporte escrito, don Mariano estableció y propagó algunas prácticas de cultivo y beneficio del café de inmenso valor, como el sistema de lavado, que tanto ha contribuido a la buena presentación de nuestro grano de oro.

Igualmente difundió el uso de la cri-

ba, y ensayó la formación de cafetales por el sistema de colonias.

En 1936, año en que dejó la administración de la empresa Lindo, don Mariano se enteró, por medio del West India Committee Journal, de los avances logrados en la preparación de fertilizantes orgánicos, empleando los desperdicios y desechos de las fincas y las ciudades, por medio del proceso llamado Indore.

Inmediatamente escribió a Sir Albert Howard, citado en la nota, y le solicitó más información sobre la materia. La respuesta llegó pronto, y con ella copia de una conferencia de Sir Albert, dada en la Real Sociedad de Artes de Inglaterra en 1935, sobre el proceso Indore.

Así, le cupo ser el introductor en América de este extraordinario sistema, ya que acto seguido tradujo y publicó en la Revista del Instituto de Defensa del Café el texto recibido de Inglaterra, que provocó gran interés en el Continente, a juzgar por las solicitudes de mayor información que empezaron a llegar a la Dirección de la Revista.

Bien pronto le fueron reconocidas a don Mariano sus capacidades, y se le llamó a dirigir el Instituto de Defensa del Café, posición desde la cual, con mayores facilidades, hizo sentir con más fuerza su acción constructiva. El 4 de Julio de 1937 asumió el cargo, sucediendo al Lic. don Manuel Francisco Jiménez.

De su paso por ese organismo anotamos, entre otras realizaciones, las siguientes: creación del Museo de muestras del café; establecimiento de almacigales de café y suministro al costo a los cultivadores; incremento de la siembra del café salvadoreño, y creación de la Junta de Cuotas y Bolsa del Ca-

fé, organismo que dió origen a la actual Oficina del Café.

La divulgación de métodos del Proceso Indore recibió nuevo impulso por medio de la Revista del Instituto, que llegó a convertirse en la primera publicación de su tipo en Centro América. Las bibliotecas costarricenses guardan con celo las colecciones de esta Revista, que aun son objeto de constante consulta por los estudiosos de la Agronomía.

En 1943 don Mariano fue nombrado titular de la primera Secretaría de Agricultura del país; y esta nueva posición le dió oportunidad de enfrentarse a la apatía del costarricense para recibir ideas nuevas; como no había logrado completo éxito en la introducción del Proceso Indore, cambió el método seguido y adoptó una táctica inteligente, que consistió en lo que el propio don Mariano explicó así: "Yo estaba convencido de que una serie de experimentos conducidos y recomendados por el Instituto de Asuntos Interamericanos obraría el milagro. El señor Vance Rogers, Director del Instituto, luego de estudiar el proceso, ofreció la colaboración de su organización y los experimentos fueron llevados a cabo bajo la dirección del señor G. C. Kincaid, un agrónomo muy capaz de la Institución".

"El éxito fue instantáneo. Tan pronto como se obtuvieron los resultados del experimento fueron publicados y las consultas comenzaron a llover de parte de agricultores y hortelanos. El milagro fue doble: no sólo levantó el interés de los cultivadores sino también, y sin duda esto es más importante, hizo del Instituto de Asuntos Interamericanos nuestro mejor colaborador en propagar la nueva idea".

Otro logro importante del entonces

Secretario de Agricultura fue su intervención para que el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas fuera establecido en nuestro país. El 7 de octubre de 1942 la Junta de Gobierno de la Unión Panamericana hizo la recomendación que culminó con la firma del convenio en el que tanto empeño puso. Don Mariano fue miembro del primer Comité Administrativo de la Institución.

De su paso por la Secretaría quedaron varias obras, como la Planta Secadora de Maíz montada en Guácimo por el Instituto de Asuntos Interamericanos, a instancias suyas; la Escuela Nacional de Apicultura, la finca experimental del Alto de Ochomogo y la Granja Experimental de Liberia, Guanacaste; pero por sobre ellas, está el sentido de organización que le imprimió el experimentado agricultor e investigador, que fué la base del que hoy es el Ministerio de Agricultura e Industrias.

En 1944 entregó la Secretaría y desde entonces está dedicado a sus negocios personales; pero se mantuvo en permanente contacto con la investigación agrícola, y desde la prensa, las revistas agrícolas nacionales y del exterior, se ha ocupado de divulgar y de orientar, especialmente sobre problemas de café.

Su fe en el Instituto de Turrialba y

en la obra escrita le llevó a donar su biblioteca agrícola particular al Instituto, en un acto de entrega generosa a los mejores postulados de la filosofía divulgativa.

Aparte del reconocimiento que por sus méritos le guardan los costarricenses, don Mariano ha sido honrado varias veces con distinciones elevadas.

Recientemente su retrato fué colocado en el Instituto de Turrialba, junto al del ecuatoriano Ernesto Molestina; anteriormente había recibido la Medalla del Mérito Agrícola de la FEDECAME, así como Medalla y Diploma de la Escuela de Agricultura; en la Exposición de Buffalo, Estados Unidos, sobre beneficio del café, efectuada en 1901, recibió también Medalla y Diploma. Son incontables los homenajes escritos que le han sido dedicados.

Pocos hombres han entregado con desprendimiento tan elevado su vida entera al progreso agrícola como este destacado costarricense, de quien dejamos escrita biografía tan breve, pero llena de nuestro sincero homenaje de admiración.

— oO —

Como detalle anecdótico, diremos que don Mariano trajo al país la primera bola de jugar futbol, en 1896; el 12 de octubre de ese año se jugó en La Sabana el primer encuentro de balompié con la bola traída por él.

Uso de herbicidas en café

Jorge Bonilla.

El uso de sustancias químicas para el control de malas hierbas en cafetales, viene experimentándose formalmente en Costa Rica desde el año 1948, habiéndose obtenido hasta la fecha resultados satisfactorios con su aplicación.

Existen varias fincas en las que el uso de herbicidas se ha establecido como una práctica corriente de cultivo en la atención del suelo. Unas 5.000 manzanas del área cafetera están siendo sometidas a este tratamiento.

El buen éxito y la buena acogida que ha tenido el uso de los mata-malezas se debe a las muchas ventajas que con su aplicación se pueden obtener; pueden citarse las siguientes:

- 1—Se reduce la pérdida de suelo por erosión al eliminar el uso de implementos agrícolas.
- 2—Se evitan las lesiones en el tronco causadas por los implementos de cultivo y que son focos de entrada a infecciones fungosas.
- 3—Se logra la erradicación total de algunas malas hierbas, que como el churristate (*Hipomea* sp) y algunos zacates, en especial la grama (*Cynodiom dactylon*), son difíciles de eliminar por medio de las prácticas corrientes de manejo de suelo.
- 4—Mayor rendimiento de la mano de obra, ya que un peón con atomizadoras de espalda puede hacer media manzana en 8 horas de trabajo.

- 5—Se reduce el costo de mantenimiento por manzana. Siendo este asunto de los herbicidas un campo relativamente nuevo en el que la mayoría de nuestros caficultores carecen de experiencia, es conveniente hacer una ligera reseña de algunos aspectos fundamentales para su conocimiento, uso y aplicación, que puedan asegurar al agricultor un resultado satisfactorio.

Los tipos de herbicidas que se conocen pueden clasificarse de acuerdo a su forma de acción en dos grupos: de contacto y translocalizables:

Herbicidas de contacto

Son aquellos que destruyen las malas hierbas al entrar en contacto la sustancia con el follaje; pueden destruir no sólo las malas hierbas sino también las plantas cultivadas si éstas son alcanzadas al momento de efectuar la aplicación. Dentro de este grupo de herbicidas pueden citarse el dinitro, pentaclorofenol, pentaclorofenato de sodio, aceite aromático y aceite diesel.

Herbicidas translocalizables

Como herbicidas translocalizables se conocen aquellos que al ser absorbidos por la planta, por el follaje o las raíces, provocan una alteración en el funcionamiento normal de la plan-

ta que ocasiona finalmente su muerte.

Dentro de este tipo de herbicidas pueden citarse el 2—4D, 2—4—5T, MCPA, dalapón, T. C. A. etc.

Algunos herbicidas tienen la particularidad de actuar sólo sobre cierto tipo de malezas; esta característica conocida como selectividad, es mostrada en mayor grado por los herbicidas de tipo hormonal, habiendo algunos que actúan específicamente sobre las gramíneas, como el dalapón, T. C. A. y otros cuya acción se ejerce sobre las malezas de hoja ancha, como el 2—4D: el 2—4—5T: MCPA. etc.

Los herbicidas de contacto aplicados en cafetales no actúan como herbicidas selectivos ya que son usados en forma de emulsiones activadas que destruyen todas las plantas de hoja ancha, gramíneas y hasta el follaje del café si éste es alcanzado al hacer la aplicación.

Cantidades por manzana y concentraciones por volumen.

2—4D: Sal Amina de un producto que contenga 4 libras de ácido por galón usando el equivalente de 1 y 1½ libras a 2 libras de ácido por manzana, y aplicando de 75 a 100 galones. No es conveniente el uso de los ésteres del 2—4D por ser sumamente volátiles, condición que representa un mayor problema para su aplicación.

Dalapón. Se pueden usar de 6 a 12 libras por manzana, de 3 a 6 libras en 50 galones de agua. La concentración que se use depende del tipo de zacate que se desee erradicar.

D. O. S. B. P. (Dinitro orto se-

cundario butyl fenol): Pueden aplicarse 3 libras por manzana más 15 a 24 galones de aceite diesel. Deben usarse 150 galones de emulsión por manzana.

Preparación de la Emulsión.

- 1—Llene un estañón de 50 galones hasta una tercera parte.
- 2—Adicione una onza de emulsionante (tritón x-114 o Eminol) por cada galón de aceite diesel que se va a usar.
- 3—Agregue el aceite diesel (5 a 8 galones), agitando hasta que se forme una emulsión blancuzca.
- 4—Si queda aceite en la superficie agregue más emulsionante.
- 5—Complete los 50 galones de emulsión con agua.
- 6—Agregue ¼ de galón de un producto comercial que contenga 4 libras de dinitro por galón y agite hasta formar una emulsión de color amarillo.

T. C. A.: Pueden usarse 20 libras por manzana, aplicando 100 galones de solución.

T. C. A. Dalapón: Esta mezcla es efectiva para la erradicación de ciertos zacates de gran resistencia. Se recomienda usar 12 libras de TCA y 2 libras de Dalapón, aplicando 100 galones por manzana.

Equipo:

El equipo depende de la extensión de la finca, topografía, facilidad para la obtención del agua y recursos económicos del agricultor.

Para iniciar el control de malas hierbas puede hacerse uso de una atomizadora de espalda corriente.

En fincas grandes lo más conveniente es usar bombas de mayor ca-

pacidad, 50 a 100 galones con agitador, y equipadas con mangueras de baja presión.

La presión debe regularse de manera que las boquillas no trabajen a más de 40 libras por pulgada cuadrada.

Para lograr mayor rendimiento y economía en el trabajo es conveniente usar boquillas especiales para herbicidas de las que existen varios tipos que se adaptan a los diferentes herbicidas. En el caso de usar herbicidas translocalizables debe equiparse la bomba con boquillas de bajo galonaje como la 110—02. Si se trata de herbicidas de contacto debe emplearse una boquilla que permita una mayor salida como la 110—06.

Las atomizadoras que se usen con aceite diesel deben estar provistas de empaques de hule sintético u otro material que no sea destruído por el aceite.

Cuándo se debe aplicar el herbicida:

Es necesario que la hierba no haya alcanzado mucho desarrollo; es preferible hacer la aplicación cuando los nuevos brotes comienzan a crecer después de una chapea, con lo que se logra una gran economía en el herbicida y un resultado más efectivo.

Los herbicidas de tipo hormonal nunca deben ser aplicados durante la época de verano o cuando las hierbas tienen poca actividad, pues su efecto puede ser nulo.

Debe tenerse cuidado de parar la aplicación por lo menos una hora antes de la caída de la lluvia, para evitar el lavado del herbicida pues aún cuando la mayor parte se absorbe por las raíces, puede ser llevado a una

profundidad mayor que la del sistema radical.

Los herbicidas de contacto no pierden su efecto si después de aplicados llueve, ya que ellos necesitan muy poco tiempo para actuar.

Costos:

Los costos de aplicación varían de acuerdo a varios aspectos como la clase de equipo que se use, facilidades para acarreo del agua, etc.; pero en términos generales pueden calcularse entre ₡ 70,00 y ₡ 75,00 por manzana y por aplicación.

Cuidados y precauciones:

Las atomizadoras que se usen con herbicidas, especialmente 2—4—D, es preferible no usarlas para aspersiones sobre el follaje aún cuando hayan sido bien lavadas.

Deben tomarse todas las precauciones posibles para evitar que el herbicida caiga sobre el follaje del café, en especial cuando se están usando 2-4-D y dinitro.

Cuando se usen emulsiones de aceite debe tenerse gran cuidado en la preparación de la emulsión ya q' de ello depende en gran parte la efectividad del tratamiento.

Todos estos productos son irritantes y cáusticos por lo cual debe tenerse mucho cuidado en su aplicación evitándose el contacto con la piel, especialmente en la forma concentrada.

En el caso específico del dinitro los trabajadores deben ser provistos de máscaras para evitar irritaciones de las vías respiratorias.

Hay que evitar que productos como Dalapón y T. C. A. entren en contacto con la humedad del ambiente.

Panoja erecta, una enfermedad no parasítica del arroz

Alberto Vargas B.

Panoja erecta es una de las enfermedades que causa pérdidas apreciables en el cultivo del arroz.

Esta enfermedad no parasítica es fácilmente reconocible en el campo, especialmente cuando el arroz empieza a panojar. Observando plantas con este mal, las flores aparecen mal formadas, incompletas, siendo en consecuencia estériles para formar grano. En esta condición aparecen las panojas completamente erectas, contrastando con las espigas agobiadas que han formado grano normalmente. De ahí el nombre de Panoja Erecta o Espiga Vana.

Este tipo de esterilidad no debe ser confundido con otros panojamientos vanos que aparecen en el arroz.

Por ejemplo, en algunos casos las plantas no producen grano debido a una sequía, vientos calientes al momento de la floración o daño fungoso en el cuello de la espiga. (*Piricularia oryzae*).

Otro síntoma de esta enfermedad, es la formación de tallos extemporáneos en los nudos de la base del tallo principal, crecimiento que nunca se presenta en plantas normales.

La "Panoja Erecta" se presenta cuando hay condiciones desfavorables de suelo, especialmente mala aireación. También se reporta su presencia en suelos con muy alto contenido orgánico.

En Costa Rica se presentó por primera vez en el año 1953. Se estu-



Muestra típica de una macolla afectada por "Panoja erecta". Las espigas fertilizadas están agobiadas por el peso del grano; las espigas enfermas no fertilizaron y se mantienen erectas.

diaron sus características en la variedad Rexark, plantada en el Jardín de Introducciones del Campo Experimental Socorrito, Barranca. En esta oportunidad se determinó la variedad Rexark como de alta susceptibilidad a este daño.

Posteriormente, en inspecciones realizadas en diversas zonas arroceras del país, se comprobó también su presencia en campos comerciales, en escala extensiva. Así, durante 1955 apareció dañando arrozales en forma apreciable en la zona de San Carlos, especialmente en campos que habían sido sembrados con la variedad Centenario.

En las áreas arroceras afectadas por esta enfermedad no parasítica, se reducen los rendimientos en forma apreciable debido a la disminución que en las espigas produce la esterilidad fisiológica ya mencionada. Debido a que la Panoja Erecta se presenta bajo condiciones de suelo especiales, como mala aireación y altos contenidos de materia orgánica, los métodos para su control son algo difíciles.

En arroz de secano, el procedimiento para controlar esta enfermedad no es muy factible debido a que generalmente en este método de cultivo los agricultores no confeccionan canales de drenaje que permitan sacar el agua en exceso, que a menudo se presenta

en los arrozales semanas antes de la floración.

En arroz anegado, que de por sí es el sistema de cultivo en el que más se presenta este mal, puede hacerse un control efectivo. Como recomendación práctica se sugiere drenar los campos **2 semanas antes del inicio o aparición de la yema floral**. El campo debe continuar drenado hasta que seque completamente, condición fácilmente observable por el resquebrajamiento del suelo. Cuando se ha alcanzado esta condición, pueden empezarse a regar de nuevo los arrozales.

Este reporte preliminar tiene el fin de llamar la atención de los arroceros, sobre el daño que produce la enfermedad no parasítica "Panoja Erecta" y la importancia que tiene la aireación del suelo para su control.

Bibliografía:

- Tullis, E. C. Diseases of rice
Costa Rica. Informe Anual 1953.
(Sección Arroz)
- Grist, D. H. Rice
- Todd, Edwin H. & Beachell, Henry M. Straighthead of rice as influenced by varieties and irrigation practices. U. S. Department of Agriculture. Water Yearbook, 1955.
- Adair Roy, C. & Engler, Kyle. The irrigation and culture of rice.

Gomosis o podredumbre del pie del naranjo

Ricardo A. Rodríguez

(Recopilación)

Esta enfermedad ha sido reportada en todos los países en que se cultivan Citrus, y su importancia económica se puede medir por las enormes pérdidas que alcanzan a muchos miles de colones. En Costa Rica la enfermedad ha existido desde hace mucho tiempo y los daños que causa son cuantiosos.

Aunque son varios los patógenos que pueden producir daños similares, se considera a *Phytophthora citrophora* y *Phytophthora parasítica* los más comunes incitantes de la enfermedad, particularmente en el trópico. Se considera que el naranjo común o naranjo dulce y el limonero son las especies más susceptibles a este mal. Aunque un método de control bien efectivo de la enfermedad no se ha desarrollado, el uso de injertos sobre patrones de raíz resistente y algunas medidas preventivas, han dado resultados satisfactorios al evitar la incidencia de la "Gomosis".

Historia

Reportada como enfermedad por primera vez en las islas Azores en 1834, se extendió luego rápidamente a Portugal en 1845 y a otros países del Mediterráneo.

En 1863 destruía cientos de árboles en Italia y Sicilia, apareciendo poco después hasta en Australia.

Charles Moore, trabajando en España, fué el primero que denunció un hongo como causante de la enfermedad en 1867. Otros hongos y bacterias fueron falsamente acusados. (6).

Esta enfermedad se ha conocido desde hace mucho tiempo ocasionando daños en las regiones productoras de Citrus del Mediterráneo y en California. (3).

En Florida fué observada por primera vez en el año de 1876, aunque no fué importante sino hasta después de 1880. (4).

El primero que estableció que el causante de la "Gomosis" era el género *Phytophthora*, fué Fawcett en 1913, cuando trabajaba en California. (5).

Huéspedes.

Entre los principales huéspedes se encuentran numerosas especies pertenecientes al género Citrus. Entre ellas: *Citrus Sinensis*, *C. reticulata*, *C. paradisi*, *C. aurantium*, *C. limón*, etc. (5).

Otros huéspedes frutales susceptibles son: Albaricoquero, cerezo, melocotonero, ciruelo, almendro, vid, etc. (1). Además el aguacate, mango, etc.

Síntomas

El proceso es degenerativo de las células corticales y de la madera más joven, por lo que las membranas y los contenidos celulares, particularmente el almidón, se transforman en un mucílago o goma que trasuda por heridas que se abren en los troncos de las plantas atacadas. (1).

Afecta la cáscara del tronco generalmente arriba de la unión del injerto y ocasionalmente la cáscara de las raíces de la corona. Puede ocurrir en

una o más partes del tronco al mismo tiempo.

El primer signo es una pequeña área de cáscara podrida de la cual hay una ligera exudación gomosa en pequeñas gotas.

La cáscara podrida es aparentemente acuosa y una goma se encuentra debajo; las partes afectadas tienen un olor a fermento; la exudación de goma se extiende a otras partes que a su vez se mueren. (4).

Las porciones de cáscara que primero se enferman son de forma irregular y variable en tamaño. Luego se secan y se hunden bajo el nivel de las partes sanas y así se marcan bien. La parte sana produce un callo en ocasiones que delimita e impide la expansión del mal, principalmente hacia arriba. Las partes secas se quiebran y se caen y la enfermedad parece detenerse por un tiempo. (4). Luego se extiende a las principales raíces de la corona y lateralmente alrededor del tronco hasta que lo estrangula.

La destrucción de la cáscara raramente se extiende a más de 30 o 60 cm., sobre el nivel del suelo. Sin embargo este nivel no es indicador de la gravedad de la afección. (4).

Una vez estrangulado el árbol, éste muestra decaimiento; el follaje se vuelve amarillento y ralo; las hojas son más pequeñas y duras. El árbol antes de morir puede producir una abundante cosecha.

Cuando la enfermedad está avanzada la fruta es pequeña y las hojas son amarillentas a lo largo del midrib, y exhiben signos de hambre. Las ramitas y cogollos se mueren primero, luego progresivamente mueren las ramas más grandes, muy corrientemente primero por un lado del árbol. (4).

En tiempo seco se nota marchitamiento y enrollamiento de las hojas. Para

morirse, el árbol puede tardar de uno a dos años desde que se notaron por primera vez los síntomas de gomosis, pero generalmente tarda varios años. (4).

Organismo causal

Con el nombre de "Gomosis" se conocen muchas afecciones ocurridas en el tronco y en el pie, y en las raíces de los citrus, las cuales pueden en algunas ocasiones ser de carácter parasitario o ser causadas por disturbios fisiológicos. (Fuertes aplicaciones de fertilizantes).

Entre los más comunes parásitos que contribuyen a este mal, se han reportado los siguientes:

Phytophthora citrophthora (Sm y Sm) León. (5) (4) (2).

Phytophthora parasitica Dastur (5) (4) (2).

Phytophthora megasperma León. (2).

Phytophthora palmivora Butl. (5).

Phytophthora citricola Sawada (5).

Clitocybe tabescens (4).

Diplodia natalensis (4).

Botryosphaeria ribis (3).

Bacterium Gummi (1).

Phytophthora syringae Kleb (5).

Los dos primeros organismos enlistados son más específicos en la pudrición del pie. En los países tropicales *Phytophthora parasitica* es la más frecuentemente encontrada. Ataca preferentemente la parte aérea de la corona. (5).

P. citrophthora y *P. parasitica* entran por penetración directa a través de la cáscara y de heridas. (4).

El patógeno llega con las partículas de suelo que vienen en las gotas de agua esparcidas por la lluvia.

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

Conforme ya se anotó, las heridas producidas por instrumentos de labranza y otros daños mecánicos contribuyen a la invasión de los tejidos por parte del patógeno.

Fuertes aplicaciones de fertilizantes y otros factores que estimulan exudación de gomas también constituyen puertas de entrada. (4).

Condiciones que favorecen una humedad constante alrededor de la planta predisponen a la enfermedad. (4).

En los semilleros y viveros la enfermedad está siempre relacionada con alta humedad y presencia de agua líquida. (5).

Malagutti (5), anota tres importantes factores para la ocurrencia de "podredumbre del pie" en los almacigales:

- a) Fuertes precipitaciones pluviales
- b) Falta de drenaje
- c) Terrenos pesados

Control

En general puede decirse que uno de los mejores medios para prevenir las enfermedades es el uso de plantas resistentes. En Citrus se acostumbra injertar sobre patrones de raíces resistentes, tales como la naranja agria (*Citrus aurantium*). Aún donde se han usado patrones resistentes la enfermedad puede ocurrir arriba de la unión en árboles injertados muy abajo. Algunos naranjos agrios son altamente resistentes, pero no inmunes.

Ciertos factores contribuyen a bajar la resistencia de la planta, tal como una alta producción en árboles viejos. (4) De acuerdo con Suit (4), el orden de resistencia en la Florida es así: naranja agria, mandarina Cleopatra, limón rugoso, naranja trifoliada, grape-

fruit, limón y naranja dulce. Los dos últimos son muy susceptibles.

Según Klotz y Childs, trabajando en California y Florida respectivamente, el orden de susceptibilidad es el siguiente:

- Limón (*Citrus limonia*)
- Limón agrio (*Citrus aurantifolia*)
- Pomelos (*Citrus grandis*)
- Grapefruit (*C. paradisi*)
- Naranja dulce (*C. sinensis*)
- Mandarina (*C. reticulata*)
- Naranja agria (*C. aurantium*)

Se han encontrado diferencias de susceptibilidad dentro de variedades de una misma especie (Grapefruit) (6).

Condell (2), considera también al limonero como la especie más susceptible.

Cuando se escoge un terreno para hacer el huerto, éste debe ser bien drenado o en su defecto debe proveérsele antes de sembrar.

Evitar la siembra muy profunda y el suelo muy mojado alrededor del tronco. Evitar la siembra de los árboles muy junta o el injertar bajo. No herir las raíces al cultivar. Evitar amontonamientos de leña, malezas o basuras alrededor del tronco por largo tiempo.

La práctica usada en Puerto Rico (4), de cultivar los árboles en lomillos, de tal manera que las raíces de la corona eventualmente queden expuestas sobre la superficie, ha dado resultado aun con Citrus muy susceptibles. Los lomillos requieren desyerbas y un mulch para conservar la humedad cuando jóvenes (capa de tierra o de paja que protege al suelo de las evaporaciones).

Al tratar un árbol enfermo, debe sacarse el suelo de alrededor de una yarda de la corona si la lesión se ex-

tiende debajo de la superficie, haciéndolo cuidadosamente para no raspar las raíces. Esto se puede lograr lavando el suelo con agua a presión, por medio de una bomba atomizadora quitando la boquilla a la pistola, para que salga un chorro fuerte.

Arboles estrangulados considérense perdidos. En casos muy avanzados se procede a quitar la corteza dañada usando un cuchillo bien afilado.

Raíces muertas deben ser eliminadas de la corona, y todos los tejidos extraídos deben ser quemados para evitar la ulterior distribución de la enfermedad.

Toda herida y superficie expuesta debe ser tratada con un buen desinfectante, tal como pasta bordelés:

1 libra de sulfato de cobre en 1 galón de agua

1 libra de cal hidratada para agregar a la solución.

La mezcla debe ser constantemente agitada mientras la cal es despacioamente agregada. Como esta preparación se deteriora, debe prepararse la cantidad a usar cada día.

En seguida se aconseja pintar los cortes con una pintura resistente al agua, y para prevenir daños de insectos y otros organismos que pudren la madera (asfalto).

Se aconseja dejar expuesta por varias semanas o indefinidamente la corona de árboles tratados. Este método no es recomendable en suelos arcillosos en los que el agua empoza, lo cual sería fatal para el árbol.

Arboles que han sido considerablemente debilitados por la "Gomosis" pueden ser salvados y rejuvenecidos aporcando a una altura de 30 o 35 cm., con suelo libre de basuras, después que las lesiones han sido tratadas. Al inducir la formación de nuevas raíces producidas por los callos de

cicatrización en cuestión de 3 a 5 años la planta puede regenerarse (4).

Debiera hacerse inspección del huerto 2 veces al año en busca de lesiones, para tratarlas y tomar medidas preventivas que impidan que la enfermedad siga extendiéndose.

La Sección de Fitopatología del Ministerio de Agricultura está probando la efectividad de nuevos fungicidas recomendados para el control de hongos patógenos de las raíces y que viven en el suelo.

LITERATURA CONSULTADA

- 1.—Bennloch M., y José del Cañizo
Patología y Terapéutica Vegetales
Salvat Editores, S. A.
Barcelona -1930
- 2.—Gondell, Manuél A.
La Susceptibilidad de diferentes especies y variedades cítricas a la **Phytophthora citrophthora**
M. de A. de la Nación
Instituto de Sanidad Vegetal
Buenos Aires-Año II-Serie A-
Nº 19-1946.
- 3.—Suit, R. F.
Parasitic Diseases of Citrus in Florida
Bulletin Nº 463-october 1949
Agr. Exp. Sta., Gainesville,
Florida.
- 4.—Cook, M. T.
Enfermedades de las Plantas en las Antillas
Puerto Rico.
- 5.—Malagutti, Gino
Epifitas de "Tizón" en plantas cítricas
Agronomía Tropical - Vol. 1 Nº 3
Oct-Dic. 1951. Venezuela.
- 6.—Klotz, L. J. & J. F. L. Childs.
Foot Rot of Citrus Trees.
Yearbook of Agriculture
Plant Diseases. 1953.
U.S.A.

Generalidades, siembra y utilización de la Teca *

Carlos L. Lizano P.

Origen, Distribución y Habitat..

La Teca es indígena de Burman, India, Siam (Tailandia), Java y de otras islas del archipiélago de la India. Se encuentra ampliamente distribuida en las Indias Occidentales, en donde fue introducida procedente de Burma en 1913.

En su medio natural es un árbol grande, de hoja caidiza (deciduo), alcanzando alturas de más de 150 pies (45 metros), con una circunferencia de 15 pies (4,50 metros).

Se encuentra en zonas cuya precipitación varía entre 30 a más de 150 pulgadas (760 a 3810 mm.), particularmente en regiones donde la precipitación varía de 50 a 120 pulgadas (1270 a 3048 mm.).

Alcanza su mejor desarrollo en suelos profundos, bien drenados, pero prospera en gran variedad de suelos y formaciones geológicas, siempre y cuando haya buen drenaje en el subsuelo.

En nuestro país existen plantaciones en los terrenos de la Compañía Bananera de Costa Rica (Pacífico Sur) y en la zona de Batáan (25 Millas), vertiente del Atlántico. Ambas zonas pertenecen ecológicamente hablando a la formación forestal "Bosque Húmedo Tropical", con una precipitación que varía entre 2.000 a 4.000 mm.

* Familia: Verbenaceae. Nombre científico: *Tectona grandis* L.

Caracteres Botánicos

De hojas opuestas, enteras, grandes, (1 a 2 pies de largo), a menudo más grandes en los retoños y plantas jóvenes; ovals o aovadas, ásperas por encima y veludas por debajo. Las hojas jóvenes son color bronceado, cuando se estrujan entre los dedos segregan un colorante rojizo.

Las flores son pequeñas, de color crema, llevadas en panículas grandes y terminales de un pie de longitud aproximadamente.

El fruto es una drupa (fruto carnoso con un hueso en su interior), color café, aproximadamente de un cm. de diámetro.

Los árboles producen semilla fértil de temprana edad a menudo a los 4 o 5 años.

Caracteres Silviculturales

La teca es exigente en cuanto a luz, y no tolera su supresión en ningún estado de desarrollo. Necesita completa luz por la copa y lateralmente.

El sistema radical es profundo, con raíz pivotante y buen desarrollo de raíces laterales. Posee fuerte vigor para brotar de cepa.

La altura sobre el nivel del mar recomendable para su crecimiento es de 400 metros como máximo, preferentemente en aquellas zonas que tienen un período de sequía definido durante el año.

Según las experiencias llevadas a cabo en Trinidad y Tobago, la teca es marcadamente resistente a los fuegos y también es poco atacada por las enfermedades.

Viveros:

- a) Poner las semillas en agua con 24 horas de anticipación a la siembra.
- b) Hacer eras de un pie de alto. El largo es variable. Si el terreno es muy húmedo deberá dársele mayor altura a las eras para facilitar el buen drenaje.
- c) Las distancias de siembra en el vivero son de 6 pulgadas entre plantas y de un pie entre líneas. La semilla no debe ser cubierta con una capa de tierra mayor de media pulgada. La germinación toma lugar aproximadamente al mes.

Plantación definitiva

- a) Deben de elegirse en el vivero plantas de un año, las cuales alcancen un diámetro de media pulgada en el tallo cerca de la base.
- b) Se podará la plantita a una altura de una pulgada sobre la superficie del suelo. Se podrán podar también algunas raíces laterales. La raíz pivotante no deberá cortarse por ningún motivo.
- c) El espaciamiento aconsejable es de 6 x 6 pies.
- d) Debe establecerse la plantación tan pronto como se establezcan las lluvias en la región.
- e) Los tallos dobles deberán ser eliminados al primer año.

La plantación definitiva puede ser establecida por el método denominado "taungya", que consiste en la combinación de la teca con cultivos anuales en su primer año de crecimiento. Terminada la recolección de la cosecha anual la teca continúa creciendo.

Este es un método económico y permite extraer algún rendimiento antes del establecimiento definitivo de la cosecha forestal. En Burma es el método standard para el establecimiento de plantaciones de teca, y es usado con buen éxito en Trinidad.

El Departamento Forestal del MAI tiene en proyecto establecer el año próximo algunas parcelas experimentales aplicando el método antes descrito en la finca del Estado Santa Cecilia, ubicada en Paquera, provincia de Puntarenas.

Los resultados que se obtengan de dichas experiencias serán de gran provecho para toda esa zona de bajura, ya que posiblemente darán la pauta para el fomento en la plantación de esa especie en la región.

Utilización

La madera es una de las más conocidas en el mundo. Es moderadamente dura, aceitosa y de peso medio, alrededor de 43 libras por pie cúbico. Es de color amarillo oro oscuro, cuando está recién cortada, tornándose luego café, y oscureciéndose con la edad. Es fuerte y, extremadamente durable y es empleada para construcción de casas, vagones de ferrocarril y traviesas.

Se usa también en trabajos de gabinete y en construcción de carreteras y para carpintería en general.

Es durable en contacto con el suelo.

Bibliografía.

- Marshall, R. R.
 "Silviculture of the Tress of Trinidad and Tobago" —British West Indies—
 Oxford University Press, London:
 Humphrey Milford.- p. 189 - 192.—

La Agricultura y la Dasonomía en Costa Rica

Leslie R. Holdridge

En Centro América, Costa Rica presenta una área tropical interesante para la observación de las relaciones entre los 2 usos importantes de la tierra: la explotación agrícola y la forestal. Aunque la agricultura del país tiene mucho en común con la de las otras repúblicas centroamericanas, el aspecto forestal es un tanto distinto, en vista de que el consumo per-cápita de madera es mucho más alto aquí que en los países vecinos. Esto se debe a un porcentaje considerablemente mayor de construcciones de madera.

La República de Costa Rica comprende un área de unos 50.000 K2 con una población de un poco más de 900.000 habitantes, lo cual revela una densidad de población relativamente baja. En efecto, aunque ciertos distritos de la Meseta Central soportan una población muy densa, más del 50% del país se encuentra todavía constituida por bosques naturales.

Las principales empresas agrícolas consisten en cultivos de café, bananos, cacao, abacá, caucho, y palma de aceite africana todos los cuales son materia de exportación; para el consumo local cuentan principalmente: la producción de carnes, la industria lechera y de la caña, granos, hortalizas y frutas. Las industrias porcinas y de aves de corral se desarrollan generalmente como actividades subsidiarias. La principal empresa del país es la producción agrícola.

La producción de madera aserrada alcanzó en 1951 a cerca de 100.000.000 pies tablares, de los cuales aproximadamente las tres cuartas

partes fueron consumidas en el mercado local. Además de usarse en construcciones, se consume una cantidad considerable de madera en forma de leña y carbón, en las traviesas de ferrocarril y en los postes de cerca, aunque para este último propósito se usan especialmente estacas vivas cortadas generalmente de ramas o vástagos de postes viejos.

Con excepción de algunas áreas de sabana autóctona, los bosques naturales cubrían casi toda Costa Rica antes del advenimiento del hombre. La variación en la lluvia de menos de 100 mm. a más de 4000 mm. por año unida a una variedad de temperatura que va desde la del nivel del mar hasta la de más de 3000 metros en las montañas más altas, ha dado origen a una variedad muy compleja de vegetación arborífera. Con excepción de dos especies de *Podocarpus*, todos los árboles son de madera dura y de hoja ancha, comprendiendo en total entre 1000 y 1500 especies en todo el país.

La agricultura indígena pre-colombina no era relativamente tan extensiva en Costa Rica como en algunas de las repúblicas al noroeste; sin duda, las condiciones generalmente prevalecientes de mayor lluvia no eran tan apropiadas para la agricultura como las de regiones centroamericanas más secas. De modo que los colonizadores españoles se vieron pronto ante la tarea de limpiar densos bosques para el desarrollo de tierras de cultivo y forraje.

Ante tales circunstancias de superabundancia de árboles y creciente

agricultura, era perfectamente razonable que se consideraran los bosques como una molestia. Aunque el bosque proporciona una fuente inmediata de madera y alimento en forma de caza, frutas silvestres, etc., la superabundancia de esos beneficios los coloca más bien en la categoría de bienes libres, como el aire, que en la de cosas apreciables. Por otra parte, el trabajo que implica la limpieza de los bosques, y la continua lucha contra la extensión de la vegetación a orillas de los bosques, están siempre presentes en la mente de los colonizadores. Los bosques, además, albergan animales dañinos para el ganado y las cosechas. Así pues, existe en las fronteras de toda colonización creciente, una continua competencia entre la agricultura y el bosque. Aún hoy día puede observarse esta lucha en los terminales de caminos rústicos donde la expansión agrícola se halle en progreso; el carácter indeseable de los bosques se observa en el hecho de que en esas áreas el valor de las tierras cubiertas de maleza o crecimiento secundario es apreciablemente mayor que el cubierto por bosques vírgenes, aún cuando este último puede proporcionar cantidades apreciables de maderas comerciales.

Todo lo anterior, sin embargo, significa competencia entre la agricultura y el bosque, y no entre la agricultura y la dasonomía. Debe aquí recordarse que la dasonomía se desarrolla de dos maneras; de modo premeditada por parte de organizadores con experiencia previa en otras regiones, o con suficiente visión para ver las posibilidades económicas de la región, o bien como simple resultado de la ley de la oferta y la demanda, junto con la experiencia en el uso presente y pasado de la tierra. En Costa Rica,

como en muchos de los países vecinos, la dasonomía se está desarrollando con base en la experiencia adquirida y de acuerdo al mercado de productos forestales; las pocas personas que desean un avance más rápido de la dasonomía no pueden obtener el apoyo necesario para hacerlo.

Tres amplias zonas pueden distinguirse en el desarrollo dasonómico de Costa Rica, la primera de las cuales corresponde a la expansión fronteriza antes descrita en que el bosque constituye obstáculos para la actividad humana; en esta zona los bosques son tumbados y quemados sin ninguna utilización apreciable de la madera. La segunda zona, situada en los terminales de sistemas de transporte es un área de activa explotación maderera. Partes de esta zona pueden estar cerca o lejos de los centros de población, dependiendo de las diferencias en clima, topografía, y estado de los caminos.

En esta segunda zona la agricultura y la dasonomía parecen relacionarse más. En un sentido más amplio, por supuesto, no podríamos hablar aquí de manejo de bosques sino de simple explotación forestal. Económicamente, no es aún posible que el dueño en tierras invierta dinero a corto plazo en una explotación racional de sus bosques, cuando los precios del mercado están determinados por la mayoría de sus vecinos, quienes llevan a cabo una simple explotación destructiva.

Ya se vislumbra, sin embargo, un progreso definido hacia la dasonomía en el hecho de que los árboles ya han adquirido un valor económico preciso. A diferencia de muchos de los países vecinos, Costa Rica ofrece mercado para una gran variedad de madera aserrada, lo cual se debe posible-

mente a la fuerte demanda junto con un lento desarrollo de caminos dentro de las áreas boscosas.

También es más posible en esta zona que los hombres previsores consideren las posibilidades del futuro cercano y reserven lotes madereros para una época de mejores precios.

Además, aquí existe ya una acumulación de experiencia; entre los miembros de la colonia hay algunos que han visto transformarse las molestias iniciales en fuentes de riqueza, u otros que han venido de distritos más populosos donde hay más aprecio de los árboles, y un mejor conocimiento del uso satisfactorio de los recursos naturales.

En la tercera zona se hallan las comunidades agrícolas atravesadas por buenos caminos, donde la agricultura y la dasonomía se han dividido la tierra con base en la experiencia adquirida y han llegado a un "statuquo", satisfactorio. Con buenos medios de transporte a los mercados cercanos, se hace económicamente factible colocar el producto forestal, ya sea que se destine éste a madera, leña, carbón, u otros usos. Esta etapa se ha alcanzado en Costa Rica en aquellas zonas donde los lotes madereros se han preservado y explotado en forma permanente, aún careciendo de una atención silvícola adecuada, a la cual debe llegarse en un futuro cercano.

Existe también la conciencia de que el cambio hacia la agricultura ha sido demasiado completo en algunos casos, y hay una tendencia corriente a dejar que ciertas áreas se conviertan de nuevo en bosques o a usar la reforestación artificial. En los distritos muy densamente poblados, donde los suelos son fértiles, existe muy poco espacio para bosques o plantaciones fo-

restales; sin embargo, es precisamente en estos distritos donde se observa un desarrollo más interesante de la coordinación agrícola - silvícola. En ciertos casos están las 2 actividades estrechamente ligadas que se hace imposible hablar de dos usos separados de la tierra. Puesto que una combinación de este tipo es rara en las zonas templadas, se darán algunos ejemplos típicos a continuación.

Las plantaciones de café de la Meseta Central que rodean a la ciudad de San José y a otros centros urbanos, se cultivan todas bajo un dosel de árboles de sombra. La poda que se hace con el propósito de regular la sombra, junto con el reemplazo ocasional de algún árbol viejo, proporciona la mayor parte de la leña que se consume en la región. Los árboles comúnmente usados para sombra son leguminosas del género *Inga*, los cuales no sólo proveen sombra y un cierto enriquecimiento del suelo, sino que también proporcionan una leña excelente. Muchas fincas de café plantan o dejan crecer ocasionalmente árboles de cedro amargo, la *Cedrela mexicana* una especie de rápido crecimiento que proporciona una madera de ebanistería muy apreciada.

A través de esta misma área y en distritos de cultivo adyacentes a la región cafetera, los espeques vivos de cercas son desmochados de vez en cuando, lo que además de ofrecer espeques utilizables, proporciona una cantidad apreciable de leña. Las especies usadas más corrientemente son: *Gliricida sepium*, *Erythrina Berteroana*, y *Spondias purpurea*.

En regiones altas y medias es de interés el uso de cierta conífera como rompe-vientos. Se trata del ciprés mexicano, *Cupressus lusitanica*, que fué

introducido en Costa Rica hace más de 50 años. Esta especie crece alta y derecha, posee un ramaje compacto y tolera una gran variedad de suelos y condiciones climatéricas; es por lo tanto muy apropiada como rompevientos y se usa mucho en las cercas de fincas, especialmente en las de ganado lechero. El árbol produce una madera excelente, y aunque la de esta especie tiene generalmente muchos nudos, es ampliamente aceptada en el mercado. Durante 1951, último año del que se tienen estadísticas madereras se aserraron y vendieron 70.000 pies-tablares de esta especie en Costa Rica. La siembra de cipreses continúa a un ritmo acelerado y se está extendiendo a lotes madereros que con el tiempo producirán una clase superior de madera, y se contribuirá posiblemente a fomentar el uso de estas especies en la dasonomía finquera.

Tal vez la combinación agro-silvícola más interesante se encuentra en la región lechera de las tierras altas. Esta área se extiende más arriba de los 1400 metros que es el límite de la región cafetera. Gran parte de esta región es en realidad demasiado húmeda para sembradíos, teniendo como tiene, una precipitación anual de más de 2000 mm., pero es muy apropiada para la producción lechera con razas de ganado de zona templada. En esta región se ha llevado a cabo una combinación agro-silvícola excepcionalmente satisfactoria y económica con la plantación del aliso, aquí denominado Jaul, en los pastizales o en los campos de zacate de corte. El aliso, o *Alnus Jorullensis*, es un árbol de rápido crecimiento que puede comenzar a producir madera en el lapso de diez años. La madera no es muy durable, pero proporciona el equivalente de madera de pino suave en un país en

que no hay bosques de coníferas autóctonas, y tiene rápida salida para la fabricación de cajas, ataúdes baratos, palos de escoba, etc. Como además el árbol fija el nitrógeno en el suelo, tiene un efecto supuestamente beneficioso en el crecimiento de pastizales. Los árboles se siembran en espacios regulares haciéndose uso de **briznales** que crecen de manera natural en los taludes de los caminos o en espacios abiertos. La poda del árbol se lleva a cabo unas dos o tres veces durante la vida del mismo para impedir el desarrollo de una sombra demasiado densa, a la vez que mejora automáticamente la calidad de la madera. El ramaje así obtenido se utiliza como leña en la misma región. Con los beneficios de un crecimiento rápido y buenos caminos para el transporte expedito de las trozas, el cultivo del aliso proporciona al finquero un ingreso extra muy considerable, con posibles efectos benéficos para los pastizales. Esta es sin duda una de las combinaciones agro-silvícolas más efectivas del mundo. La región en que tiene lugar comprende varios cientos de hectáreas y el sistema parece estar ganando terreno hacia los distritos lecheros más distantes.

Los ejemplos anteriores citados se refieren a la tercera zona, donde la agricultura y la dasonomía han pasado de una etapa de competencia a otra de beneficios mutuos. No debemos terminar, sin embargo, sin citar otra experiencia que está tomando lugar en la segunda zona. En algunas partes de las regiones bajas del Atlántico, donde a pesar de existir caminos y ferrocarriles la agricultura intensiva aún no se ha desarrollado, el árbol de "Laurel", *Cordia Allidora*, está recibiendo considerable atención de parte de los finqueros.

Esta especie produce una madera excelente que se usa ampliamente en construcciones, y hasta cierto punto en mueblería. Su explotación es intensa a pesar de que los árboles se hallan generalmente esparcidos. Es interesante notar, sin embargo, que gracias a sus semillas aladas que facilitan la dispersión, y a su habilidad para tolerar la luz fuerte del sol, la especie germina en áreas abandonadas o en pastizales, en forma similar a las coníferas de las regiones templadas. Debido a lo apreciable de la madera y al rápido crecimiento del árbol, más y más finqueros están tomando nota de la especie y están reservando esas áreas con el fin de producir madera. A menudo esas áreas de maleza y crecimientos secundarios son limpiadas para pastizales, y todos los laureles son preservados hasta que alcancen el tamaño necesario para su explotación.

Este desarrollo es relativamente nuevo y tiene su origen en la disminución gradual de los recursos de bosques naturales, unido al aumento de los precios de la madera de laurel. Se espera, pues, un desarrollo lógico de las áreas dedicadas exclusivamente a propósitos forestales, los cuales han demostrado ser económicamente muy ventajosos.

Así pues, parece existir en Costa Rica un desarrollo perfectamente normal, y lógico que va, desde un estado de competencia entre la agricultura y

el bosque, hasta una satisfactoria inter-relación agrícola-silvícola. El ritmo de este desarrollo está unido íntimamente a la economía del país, aumentando en relación directa con el crecimiento de la población, la construcción de caminos, y las condiciones del mercado, todo lo cual gira alrededor de la disponibilidad de abastecimientos y la distancia a los mercados. Es de esperarse que este desarrollo paralelo de la dasonomía y la agricultura se mueva paulatinamente hacia un uso más satisfactorio de la tierra, difundiéndose hacia la periferia desde las áreas más pobladas y de un uso de la tierra más intenso.

Puede que se haga necesario, sin embargo, considerar causas más hon- das de este desarrollo agrícola-silvícola en Costa Rica. Hay dos requisitos fundamentales para este desarrollo en cualquier país: Un nivel de educación popular adecuado para la interpretación de las relaciones causales de la naturaleza, que permita, por ejemplo, apreciar el valor de la conservación de recursos naturales y aprovechar las especies de árboles nativos y sus características; y un nivel de vida satisfactorio que no haga imprescindible la eliminación de las posibilidades del mañana a fin de proveerse de pan para el presente.

Tomado de "Comunicaciones de Turrialba", N° 56, setiembre de 1955)

Importancia de la Fitopatología en la agricultura moderna

Miguel J. Lozano

Cualquier cosa que afecte el desarrollo o crecimiento y, consecuentemente, el rendimiento de las plantas de cultivo acarrea perjuicios al agricultor. Esta es la razón principal de la importancia de las enfermedades de las plantas: que sus consecuencias son antieconómicas.

El tiempo, los insectos y las enfermedades de las plantas constituyen los tres grandes peligros naturales en la producción de cosechas. El tiempo es, tal vez, el principal y mayor de esos tres peligros, pero el orden de su importancia no está todavía bien comprobado por los investigadores. La relación existente entre el tiempo y las enfermedades, entre el tiempo y los insectos, y entre los tres, si la enfermedad es causada por un patógeno transportado por insectos, resulta tan complicada que algunas veces es difícil determinar el verdadero y real origen de la calamidad.

Las enfermedades de las plantas no surgen ni se deben al acaso. Son siempre el resultado de una o varias causas y los científicos las han dividido en parasitarias y no parasitarias. Bástenos decir, por ahora, que las no parasitarias pueden ser producidas por mal tiempo, corrupción del aire, reguladores del crecimiento y por deficiencias o excesos de minerales en el suelo. Los investigadores clasifican a este tipo de enfermedades como ambientales y no parasitarias pero, no obstante, están estrechamente relacio-

nadas con las producidas por organismos parásitos.

El hombre y los animales no son las únicas clases de seres que dependen de las plantas verdes para su existencia. Organismos vivos, muy diminutos, pueden invadir y crecer de los tejidos vegetales y obtener de ellos su propio alimento. Algunas veces la planta que involuntariamente es "huésped" tolera en su cuerpo la existencia del invasor sin sufrir daño aparente. En realidad, algunas veces esa asociación resulta en beneficio recíproco. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones el organismo parásito estorba, dificulta y altera el funcionamiento correcto de la planta afectada, y de eso resulta la enfermedad.

Agentes Causantes:

Las enfermedades parasitarias son producidas por bacterias, virus, hongos e insectos. Las bacterias son parte importante del mundo en que vivimos y unas son benéficas al hombre en tanto que otras son altamente perjudiciales. He aquí varios ejemplos:

Las bacterias producen en el hombre enfermedades como la tuberculosis, fiebre tifoidea, difteria, etc., y en los animales ántrax, tuberculosis, erisipelas de los cerdos, etc. Muchas otras producen alimentos y sustancias útiles, intervienen en la descomposición de la materia, aumentan la fertilidad del suelo, v. g. los nódulos de las raíces.

ces de leguminosas son producidos por bacterias que se multiplican en las raíces. Estos nódulos son ricos en nitrógeno y sirven para fertilizar el suelo.

Hoy ya se conocen más de 170 clases de bacterias que causan enfermedades en las plantas que se reproducen por flores, pertenecientes a 150 géneros de 50 familias. Entre los agentes vivos causantes de enfermedades de las plantas las bacterias son quizás los más pequeños (si es que a los virus no se les considera como seres vivos). Las bacterias son tan diminutas que colocadas una al lado de la otra se necesitarían alrededor de... 10.000 para cubrir la anchura de un centímetro y de 3,200 a 5,000 serían las requeridas para medir esa distancia colocándolas una tras otra.

Lo que son los Virus:

Las propiedades y características de los virus de las plantas han sido objeto de estudio y especulación durante muchos años. Gracias a los progresos realizados en microbiología y fitopatología se ha logrado obtener mayor información acerca de ellos. Hace más de 50 años se descubrió que los virus son entidades en extremo minúsculas capaces de pasar a través de filtros tan finos que podían detener a las formas comunes de las bacterias y los virus que han podido obtenerse en su forma más pura se agregan unos a otros formando cristales o cuerpos parecidos, fácilmente visibles a poca magnificación o aumento. Algunas de esas masas son suficientemente grandes para ser vistas por el ojo humano sin ayuda de lente alguno. Los virus de las plantas han sido fotografiados con el microscopio electrónico y se ha logrado saber que algunos son largos,

rectos en varillas tenues. Otros son más cortos y algunos más son esféricos. Los virus del mosaico del tabaco, por ejemplo, poseen un grosor aproximado de 15 milicrones. (Un micrón es la millonésima parte de un milímetro. Así, pues, estas dimensiones son en milmillonésimas de milímetro.)

Los virus más pequeños de las plantas son menores que algunas moléculas de proteína, y los más grandes de todos son más pequeños que la más pequeña de las bacterias conocidas hasta hoy.

Los Hongos y las Esporas:

La mayoría de los hongos es perceptible a simple vista. Algunos de ellos son grandes y conspicuos, como los hongos carnosos del campo y de los bosques. Algunos son gruesos y leñosos pero otros, como los hongos patógenos, es decir, los que producen las enfermedades, se asemejan más al moho o lana que surge en los cueros, calzado viejo, telas, alimentos, etc.

Desde el principio hasta el fin de la vida de una planta que se reproduce por semilla, ya sea silvestre o cultivada, siempre está afectada por los hongos.

Aunque la semilla que se halla en el interior del fruto o cápsula de una planta sea estéril, siempre entra en contacto con las esporas y filamentos fungales tan pronto como queda expuesta al aire o entra en contacto con el suelo. Las esporas son cuerpos microscópicos, como semillas y son reproductores. Los filamentos son los crecimientos microscópicos y vegetativos de los hongos.

El aire está literalmente cargado de esporas y los suelos de todo el planeta están llenos de esporas y filamentos vivientes de las diversas clases de

hongos. Casi todos los hongos son inocuos y muchos de ellos son benéficos, pero existen algunos millares de clases de hongos que son patógenos, es decir, agentes de enfermedades de las plantas.

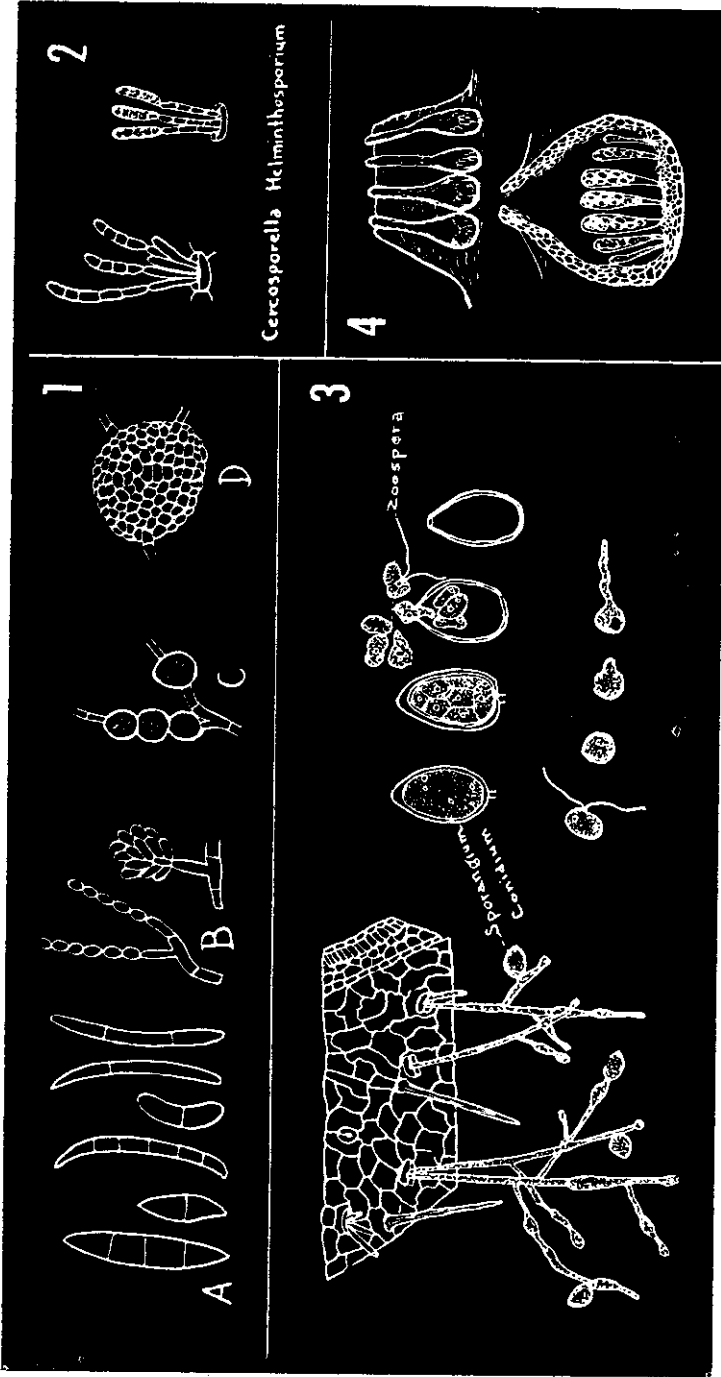
Las medidas prácticas y efectivas para la prevención y control de las enfermedades de las plantas dependen, en gran parte, del conocimiento científico que se tenga acerca de cada patógeno y de su naturaleza.

Puesto que existen catalogados más de 100,000 nombres de hongos diferentes, la tarea de identificar a cada uno es gigantesca, pero los científicos

han ideado métodos para agrupar a los hongos patógenos de las plantas superiores y de otros órdenes en las clases, órdenes, familias, géneros, especies y variedades de dichas plantas.

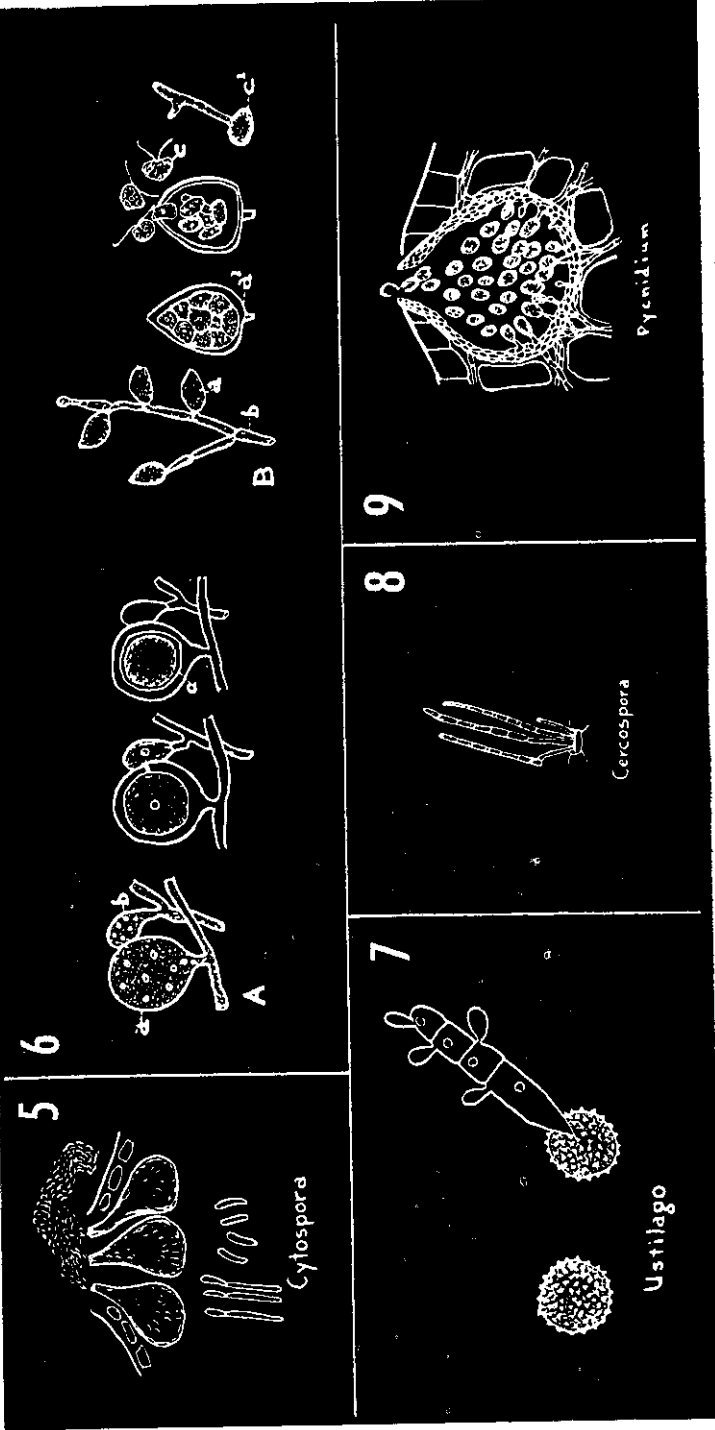
La breve descripción que hemos hecho en los párrafos anteriores acerca de los agentes parasitarios causantes de las enfermedades de las plantas tiene sólo por objeto exhortar al agricultor a que se esfuerce por adquirir el mayor acopio posible de información relativa a las enfermedades de las cosechas que trabaja.

(Tomado de Agricultura de las Américas, 6 (7): 30 - 31 1957).



1. Formas de *Fusarium*: (A) Macroconidios septados. (B) Microconidios en cadena o ramo. (C) Clamidósporas. (D) Esclerocio. Las especies de *Fusarium* causan: la fusariosis, nombre genérico de diversas enfermedades originales por su parasitismo y las cuales se designan bajo diversos nombres según las lesiones o aspecto presentado por las variedades de hongos de que se tra'e. Todas ellas entre sus síntomas tienen los del amarilleo y marchitamiento de la planta, debidos a la trombosis de los vasos. Invadidos por el micelio del parásito.

2. Especies *Cercospora* y *Helminthosporium* de los hongos ascomicetos los que causan muchas enfermedades con manchas de las hojas. (3) *Esporangióforos* de *Phytophthora infestans* emergiendo de la hoja (izq.) portadores de conidios, los que germinan por zoósporas (der.) y causan los mildiús, tizones, royas, etc. (4) Dos de los múltiples modos de reproducción que tienen los hongos ascomicetos que producen ocho esporas: Peritecio (arriba) formador de ascos; peritecio papilado (abajo) en la planta huésped.



(5) Formación de esporas de hongos imperfectos causantes de cancro o cáncer: citóspora de la que las esporas en forma de chorizos al ser expulsadas se acumulan en aspecto cirroso. (6) Reproducción de los conioctales, orden de hongos ficomicetes y los cuales también producen los mildiús y tizones. (7) Esporas de añublo o iñón (roya) causado por los hongos del género ustilago, Ord. de basidiomicetes. (8) La mancha de la hoja es producida por el conidio de la cercóspora, cuyas esporas sobresalen de estomas. (9) Los esferoposidales constituyen el orden de hongos imperfectos caracterizados por tener conidios mucilaginosos.

El cultivo del aguacate

Daniel Amado Castillo

Guillermo Sagrera R.

Generalidades sobre la Planta

El aguacate es oriundo de la tierra tropical americana de donde forma parte importante de la dieta alimenticia humana. Su importancia como alimento lo ha llevado a otras partes del mundo y se le cultiva en regiones de los Estados Unidos, tales como Florida y California, adaptando variedades seleccionadas de las tierras altas de México y Guatemala.

La especie pertenece a la familia de las Lauráceas y es conocida en Botánica como *Persea americana* o *P. grattissima*; pero existen otras especies poco conocidas en nuestro país.

Viveros

Existen dos métodos importantes a seguir en el establecimiento de viveros. El primero consiste en hacer uso de un germinador, que no es más que una era bien preparada en donde se colocan las semillas con el fin de germinarlas y luego pasarlas al vivero, y el segundo, en sembrarlas directamente en el campo, reponiendo las pérdidas. La siembra de viveros se hace a una distancia de 70 cm. entre surcos por 40 cm. entre plantas; la semilla debe cubrirse ligeramente con tierra, dejando la punta hacia arriba y cubriendo con un mantillo formado de desechos, paja de arroz, o cosa parecida, para graduar la humedad y la temperatura, el cual se quita, una vez que la semilla ha germinado para evitar que los tallos se deformen. Se ob-

servarán varios tallos en cada semilla y se eliminarán posteriormente todos, menos el más vigoroso, que se dejará crecer para que sirva de portainjertos.

Injerto del Aguacate

La necesidad de perpetuar las características deseables de una variedad hacen del injerto el método ideal de propagación. Las variedades de aguacate son por naturaleza susceptibles a enfermedades y malas condiciones de ambiente y suelo; por lo tanto, al injertar las deseables sobre otras que sean resistentes a enfermedades y condiciones adversas, se obtiene una combinación ideal.

Tres son los injertos más apropiados para el aguacate; el de púa, el de escudete y el de lado. El de púa tiene la ventaja de poder efectuarse rápidamente, lo cual da un margen de tiempo apreciable; la distribución de las yemas en el brote terminal, usado en el injerto de púa, facilita grandemente la formación del futuro árbol; además, como se injertan los patrones o portainjertos entre los cuatro y cinco meses de edad y se trasplantan al campo tres meses después, tal operación es facilitada por el pequeño tamaño de los pilones, ya que las plantas no tendrán entonces más de 8 meses de edad.

El injerto de escudete permite el ensayo de una nueva operación al comprobarse que el anterior "no pegó". Se emplea solamente una yema

en el ensayo, simplificando la obtención del material cuando hay escasez. La operación es más sencilla y por lo tanto requiere menos pericia.

En el injerto de lado se combina la ventaja del injerto hecho con yemas terminales y su introducción en forma de escudete. Este procedimiento facilita la reinjertación inmediata en caso de haberse perdido el primero, con economía de tiempo y material, que son factores de utilidad económica.

Trasplante

Las plantas deberán podarse de doce a veinticuatro horas antes de transplantarlas para reducir la transpiración y, en caso de hacerlo de escoba, dicha poda se efectuará drásticamente, observando mucho cuidado en proteger las raíces del sol y del viento y empleando tierra húmeda, musgo, papel o sacos mojados. Al podar, deben dejarse de tres a cuatro ramitas principales que formarán la estructura del árbol.

Un espaciamiento de ocho varas al tresbolillo es recomendable para la utilización completa del terreno. Al delinear y estaquillar en esta manera se obtendrá una capacidad de ciento cincuenta plantas por manzana aproximadamente.

En terrenos desiguales es preferible colocar los surcos a nivel, siguiendo el contorno y facilitando así cualquier método de conservación del suelo que se desee emplear. El aguacate crece bien en terrenos desaguados, ligeramente inclinados o llanos.

El hoyo de siembra de 45X45X45 cm. se llena con tierra fértil superficial. La siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias para que los ar-

bolitos no se pierdan, sobre todo si se plantan de escoba (raíz desnuda).

Cuidados de la Plantación

La aereación del terreno es uno de los requisitos del cultivo en una plantación. Se efectúa entre los surcos mediante cultivadoras movidas por tracción animal o mecánica. Cuando se siembra el aguacate en terrenos planos, es recomendable emplear plantas leguminosas como abono verde (crotalarias, alverjas, frijol terciopelo,) que sembradas entre los surcos a fines de Mayo se incorporarán al suelo a principios de octubre.

Antes de empezar la estación seca se cultivará superficialmente (no más de 10 cm. de hondo) alrededor de cada arbolito, en un círculo de 1.50 metros de diámetro más o menos, y se colocará un mantillo de desechos de plantas leguminosas.

Abonamiento

En general, los abonos orgánicos son preferibles a los químicos. Los primeros tienen un efecto más beneficioso sobre el suelo, pero de no poder usarlos, una aplicación de un cuarto de libra de sulfato de amonio o media libra de nitrato de sodio por año, regados sobre el terreno que cubre la sombra del arbolito, ayudará a la planta en sus necesidades de crecimiento. Al empezar la fructificación, las exigencias de abono son distintas. Se deberá aplicar un abono químico completo a razón de dos o tres libras por árbol según el desarrollo de éste y la fertilidad del terreno.

Poda

El aguacate apenas necesita ser podado, a menos que algunas ramas se

quiebren o mueran. Durante los dos primeros años se le dejará crecer libremente. Al tercero, se le puede obligar a tener dos astas o ejes principales y posteriormente se eliminarán los chupones y las ramas secas o innecesarias.

Variedades

A continuación se describen algunas variedades de importancia en países donde el cultivo del aguacate se explota comercialmente:

Raza Mexicana, variedad "Fuerte". Fruto en forma de pera, de color verde opaco con numerosos puntitos amarillos. Es originaria de Atlixco, estado de Puebla, República de México; oscila su peso entre 10 y 16 onzas, su cáscara es de un milímetro de espesor, carnosidad de color amarillo cremoso en el centro y verde pálido cerca de la cáscara. Sabor amantequillado, típico de la raza mexicana. Es probablemente el resultado del cruce de las razas guatemalteca y mexicana.

Raza Mexicana, variedad "Azteca". (13520). Del mismo origen que la anterior; crecimiento rápido, fruto de color verde brillante y de apariencia atractiva; es de cáscara delgada y de un peso que oscila entre 10 y 12 onzas.

Raza mexicana, variedad "Puebla". Fruto de 8 a 10 onzas de peso; cáscara

lisa, lustrosa, de color marrón púrpura con numerosos puntitos rojizos; la cáscara tiene menos de un milímetro de espesor y se desprende con facilidad de la carnosidad que es de color amarillo cremoso cerca de la semilla y amarillo pálido cerca de la cáscara. Sabor amantequillado con gusto a almendra.

Raza Guatemalteca, variedad "Itzamna". Procede de Santa María de Jesús (Guatemala) a 2.000 metros de altura. Fruto de color verde pálido, de cáscara áspera, alargado y en forma de pera, pesando 12 a 18 onzas, semilla mediana. Es de excelente calidad.

Raza Antillana, variedad "Simmonds". Fruto amarillo verdoso claro, de carnosidad suave y exquisita, oblongo o en forma de pera con un peso de 18 a 24 onzas. Es quizá la variedad que más aceptación tendría en nuestros mercados. Chupte, (Persea schiedeana). Conocido en México como "Chinini" y en Costa Rica como "Yas". Es de fruto fibroso y de apariencia similar a la del aguacate corriente. Su importancia comercial como fruto es remota, pero posiblemente resulte prometedor como portainjerto.

Tomado de Circular Agrícola
Nº 47 de Octubre de 1951
Ministerio de Agricultura y
Ganadería Santa Tecla, El
Salvador.

La Brucelosis Bovina y su profilaxis

Benjamín L. Morán

Entre todas las enfermedades animales, tal vez sea la Brucelosis la que ha sido objeto de mayores estudios en los últimos tiempos.

No obstante ello y a pesar de conocerse bien por toda clase de material de ilustración rural, las características de la enfermedad, la manera de realizar el diagnóstico y la profilaxis mediante la vacunación con Cepa 19, utilizada en amplia escala en la mayoría de los países, quedan siempre puntos de confusión entre ganaderos y, a veces entre los mismos profesionales, que atentan contra la buena marcha de lucha colectiva.

Estas breves notas tienen por objeto aclarar algunos conceptos a la luz de los últimos conocimientos sobre dicha enfermedad.

Conviene recalcar, ante todo, que no siendo esta enfermedad transmisible de hombre a hombre, el problema de la brucelosis humana depende exclusivamente de la eliminación de la infección en el animal.

En cuanto a las pérdidas económicas que la brucelosis causa, es cosa bien conocida por los criadores afectados que ven disminuir sensiblemente el nacimiento de crías, a lo que se agrega una esterilidad transitoria o permanente, disminución de la producción lechera, por mastitis, etc., de manera que no es necesario insistir a este respecto.

En los EE. UU., que se considera afectado en el 5% de su población bovina, las pérdidas anuales han sido estimadas en 100.000.000 de dólares; pero al mismo tiempo se han con-

seguido recuperar 50 millones de dólares anuales en la producción animal, como consecuencia de la lucha que se lleva a cabo y que ha permitido reducir la incidencia sensiblemente.

MEDIDAS DE PROFILAXIS

Numerosos fueron los intentos de profilaxis realizados en el pasado, con distintas vacunas, algunas muertas e ineficaces por lo tanto, otras de elevada virulencia que han difundido aun más la enfermedad, por lo que hubo que desecharlas a su debido tiempo.

La vacuna ideal para la prevención de la brucelosis, debe ser aquella que al mismo tiempo que confiere adecuada protección, no sea peligrosa para los animales o el hombre, ya sea muerta o de baja virulencia, que no muestre tendencia a exaltar su virulencia en el mismo cuerpo animal, que cause un mínimo de interferencia en los controles serológicos de aglutinación, y que sea de fácil producción, preservación y distribución.

LA VACUNACION CON Br. ABORTUS CEPA "19"

Se reconoce mundialmente que hasta la fecha la Cepa "19" es la que más aproximadamente satisface estas características y por lo tanto es la única aconsejable, por el momento, para realizar la prevención en los bovinos.

Sin embargo, conviene destacar algunos puntos sobre los cuales no hay un concepto claro y unánime entre los

veterinarios y ganaderos, que la utilizan desde hace tiempo.

Si bien se reconoce que la Cepa "19" es de gran valor, es necesario recordar que para obtener el máximo de sus beneficios, es necesario tener en cuenta una serie de factores concernientes al producto en sí y a su uso. Pueden considerarse al respecto las siguientes preguntas:

- a) Qué efectividad tiene la Cepa 19?

La protección que confiere esta vacuna es relativa y no absoluta 100%. Como todo producto biológico presenta sus fallas. La inmunidad que confiere a los animales depende directamente del tipo de colonias lisas que posea la vacuna y de la cantidad de gérmenes vivos que exista en el momento de la inoculación. Por ello es importantísimo el proceso correcto de su elaboración, manteniendo la cepa con sus tipos de colonias lisas adecuadas y la conservación por el frío de los gérmenes contenidos en la vacuna hasta el momento de uso. Cualquier negligencia en este sentido altera y desnaturaliza por completo sus bondades. La técnica de la liofilización anula las posibilidades de alteración del producto, aun en condiciones ambientales adversas, como serían largas distancias, estación estival, etc.

- b)Cuál es la duración de la inmunidad?

La protección que se consigue en el animal vacunado no es posible establecerla en términos generales, pues depende de un número de factores muy variables que se encuentran en las condiciones habituales de campo;

entre ellos puede citarse: a) el grado de exposición a la infección a que se someta el animal vacunado. b) la virulencia de la cepa infectante del medio y c) la especial idiosincrasia o individualidad de algunos animales frente a la vacunación.

Sin embargo en experiencias controladas se acepta que la "Cepa 19" puede producir en óptimas condiciones una inmunidad o resistencia a una moderada infección, por lo menos durante tres años. Esta inmunidad puede ser quebrada con una exposición masiva a la infección.

- c)Cuál es la edad adecuada para la vacunación?

La edad recomendable para la vacunación es alrededor de los 8 meses de edad. Después de esa edad, los animales vacunados tienen tendencia a retener un título de aglutinación en la sangre por mucho más tiempo. Si se vacunan antes de esa edad el 60% de los mismos estarán negativos cuando alcancen el año de edad. Al alcanzar los 19 meses de edad, del 80 al 90% estarán negativos y a los 24 meses de edad, aproximadamente, el 96,5% dejará de reaccionar y continuarán en ese estado si no sobreviene una infección posterior. El 99% alcanzará la negatividad en la época de la segunda parición.

Estos por cientos se refieren a casos en los cuales, paralelamente se controla la existencia de adultos reactivos y se adoptan medidas de profilaxis, tales como el aislamiento de los mismos o eliminación, cuarentena de los nuevos animales adquiridos, los que no se agregarán a los cuadros limpios, hasta pasar dos controles negativos, etc.

En los establecimientos donde no se llevan a cabo estas medidas, la persistencia de los títulos de aglutinación de las terneras vacunadas dependen de la mayor o menor oportunidad que tengan de ponerse en contacto con animales enfermos.

- d) Es necesario comprobar por la prueba de la sangre cada ternera antes de vacunarse?

Esta tarea puede ahorrarse, teniendo en cuenta que la infección en terneras de esa edad es tan insignificante (menos del 1%) que no vale la pena tomarse ese trabajo.

- e) Es aconsejable probar con pruebas de la sangre a los animales inmunizados, 30 días después de la vacunación?

A esto debe responderse que la infección en la ternera, de gérmenes muertos o vivos de "Cepa 19", produce a los 30 días la misma reacción, y no puede ser utilizado como método para probar la potencia de la vacuna. Sólo la inoculación de gérmenes vivos de Cepa "19" produce inmunidad. Desde luego que si a los 30 días de la vacunación, un sensible por ciento de terneras, resulta negativo, es indudable que la vacuna no reúne las condiciones de bondad requeridas y debe repetirse la vacunación.

- f) Son peligrosos los animales vacunados con Cepa 19?

No hay ninguna evidencia de que la Cepa "19" produzca una infección activa ni que puedan transmitirse los gérmenes a otros animales sanos, ni tampoco existen comprobaciones de que el organismo en forma natural o artificial pudiera exaltar su virulencia.

La eliminación pasajera de la Cepa "19" por la leche, muy ocasionalmente puede ocurrir, pero no ha podido reconocerse peligro de infección humana o animal por esta vía.

- g) Deben ser aislados los animales vacunados?:

No es necesario aislar las terneras vacunadas, ni de los animales enfermos, ni de los sanos, pero es innegable que un correcto manejo sanitario de la explotación eliminando los animales enfermos tan pronto como sea posible, resulta altamente beneficioso para acelerar la profilaxis. Por otra parte no está demostrado que sea necesario exponer a los animales vacunados a una infección por contacto con reactores para establecer o incrementar la resistencia como algunos han pretendido sostener.

- h) Es peligrosa la vacuna Br. Abortus Nº 19 para las personas?

El manejo de la vacuna con fines de profilaxis, tiene una historia de cerca de 30 años y en ese tiempo, los casos de enfermedad humana atribuidos a la Cepa "19", pueden contarse con los dedos de una sola mano.

Podría discutirse la verdadera etiología de los poquísimos casos citados en la literatura, pero aun aceptándolos sin discusión, su repercusión en la salud pública debe considerarse insignificante, sino nula. Sin embargo es aconsejable que el manejo de esta vacuna se realice con los cuidados necesarios a todo material potencialmente infeccioso, destruyéndose los envases sobrantes.

- i) Puede ser afectada la capacidad sexual de las terneras vacunadas al llegar a su madurez?

Observaciones minuciosas de muchos miles de casos, no han podido demostrar dificultades en el procreo de vaquillonas, debido a la vacunación, con Br. Abortus Cepa 19.

- j) Tiene propiedades la vacuna en animales enfermos?

La vacunación de animales enfermos, no altera para nada el curso de la enfermedad, de manera que la aplicación es inútil en estos casos.

Tampoco puede detener el proceso cuando se encuentra en período de incubación.

LA VACUNACION DE ADULTOS

Es ésta una cuestión sumamente discutida por ganaderos y profesionales y sin duda uno de los puntos que necesita, por lo mismo, mayores explicaciones técnicas.

No hay ninguna duda, de que la vacunación de animales adultos es igual o a veces más eficaz que la de terneras, pero las consecuencias desfavorables en otros aspectos que consideramos a continuación, hacen que esta práctica sea inconveniente para la profilaxis.

En primer lugar debemos repetir, que los títulos de aglutinación que siguen a la vacunación de adultos con Cepa "19", persisten por períodos indefinidos de tiempo, a veces todo el resto de la vida del animal; otros declinan con mayor rapidez, pero en general permanecen por mucho tiempo.

Debido a que los títulos de aglutinación producidos por la vacunación con Cepa "19", no pueden diferenciarse de los producidos por la infección natural con "Brucellas", la vacunación de los animales adultos, los co-

loca indefinidamente en la categoría de individuos potencialmente infectados. En cualquier programa de erradicación que se realice en base a las pruebas de aglutinación de la sangre, deben considerarse como reactores.

Además para no inocular animales ya infectados, si se vacunan adultos, es necesario verificar por la prueba de la sangre su sanidad, previa al uso de la Cepa "19".

Es esta justamente la parte vulnerable de la vacunación de adultos, ya que una sola verificación de la prueba de sangre no es suficiente para declarar sano a un animal: se necesitan por lo menos, dos pruebas negativas realizadas en un período de 60 días y habiendo estado durante ese lapso aislado los animales de cualquier posibilidad de infección.

Esto que resultaría impracticable por lo engorroso, es el único procedimiento que podría evitar la vacunación de animales durante el período de incubación de la enfermedad, en el cual todavía no se desarrollan anticuerpos reconocibles en las pruebas de sangre, ya que para ello se requiere un variable período de tiempo. En este período de incubación, la vacunación no produce beneficios, por cuanto la inmunidad de la Cepa "19" se desarrolla lentamente y demora más que la implantación de la enfermedad, corrigiéndose el riesgo de enmascarar como reactores por vacunación, animales que en realidad serán reactores por infección.

La lentitud con que se produce la inmunidad impide también, como es lógico, detener las llamadas "Tormentas de abortos", debidas a infecciones activas de brucelosis agudas.

Otro punto importante para considerar en la vacunación de adultos, es

el estado de gestación, ya que vacas con preñez avanzada pueden abortar en alguna proporción.

A qué obedecen los cambios en los títulos de aglutinación que se observan en la vacunación con Cepa "19"?

Ocasionalmente se observan fluctuaciones en los títulos de aglutinación, tanto en animales infectados como en los vacunados.

Las causas más comunes de estos cambios, se deben a las variaciones en las oportunidades y fuentes de contagio que comúnmente ocurren en establecimientos, donde la infección por "Brucellas" ocurre desde hace tiempo.

Los animales vacunados, cuyos títulos aglutinados positivos han regresado a la negatividad o a un nivel sospechoso, muestran una curva de elevación temporaria, después de una exposición a la infección brucelósica.

Pueden indicar estos cambios una infección en animales vacunados?

Estos cambios no indican que la inmunidad haya sido quebrada en los animales vacunados y con reconocida resistencia a la infección pueden demostrar elevación pasajera del título inmediatamente después de una exposición a Brucellas virulentas. Solamente una progresiva y persistente elevación del título es sugestivo de haberse establecido una infección brucelósica.

La vacunación de los machos

Es éste un punto muy discutido. Originalmente se le atribuyó al toro gran

importancia en la transmisión de la brucelosis. Más tarde cuidadosos estudios demostraron conclusiones en desacuerdo con la primera afirmación. Se sabía que muchos toros podían enfermar de brucelosis, pero pocos eran los que se convertían en diseminadores de la infección. Sin embargo, por los últimos trabajos de autores norteamericanos y especialmente daneses, se sabe hoy de un gran número de toros con lesiones brucelósicas localizadas en el aparato genital que son eliminadoras de brucellas por el semen, por lo que se convierten en peligrosos propagadores de brucelosis. Un toro reactor debe ser considerado siempre como una fuente potencial de infección en un rodeo.

El significativo peligro de un toro bruceloso se multiplica enormemente con el uso de la inseminación artificial.

No obstante ello, la vacunación de los machos es una práctica no difundida, debido a que el toro tiene tendencia a retener las aglutinias vacunales por períodos indefinidos. La profilaxis del macho debe basarse en la verificación repetida de su suero sanguíneo, el examen clínico minucioso de todo su aparato genital y el análisis de su semen antes de cada época de servicio.

Cuál es el valor de la Cepa "19" en la profilaxis de la brucelosis?

La brucelosis se perpetúa principalmente en un rodeo por la diseminación que efectúan los animales enfermos, infectando a los que son susceptibles.

La vacunación de las terneras con Cepa "19" está destinada a cortar la cadena por la cual se trasmite la enfermedad pero aunque se reconoce que cuando la inmunidad lograda es

eficaz la enfermedad declina gradualmente hasta límites muy bajos, siempre que se hace necesario en última instancia proceder a la eliminación del pequeño residual de reactores que pudieran quedar.

Si a la vacunación de terneras se asocia tan rápida como sea posible, la eliminación de los reactores, la liberación total de la enfermedad se acelera y facilita grandemente.

El uso de vacuna Cepa "19" debe reconocerse tan sólo como ayuda en el control de la enfermedad, y ella no puede considerarse como un sustituto de adecuadas medidas higiénicas y de la correcta conducción sanitaria del rodeo. Su máximo valor se obtiene solamente cuando estos principios son observados rigurosamente.

Qué métodos de lucha deben emplearse?

Las diferencias regionales, la incidencia de la infección, el estado económico y educacional del productor requieren que los métodos de profilaxis sean adaptados a cada región, y explotación dentro del país; por ello es imposible aconsejar la utilización de un método único.

En términos generales puede establecerse que la profilaxis y su posible erradicación dependen de dos principios básicos, la prevención de la exposición de los animales a la infección y el acrecentamiento de la resistencia de los animales susceptibles mediante la vacunación.

Para ello según los casos, pueden utilizarse tres amplios métodos:

1) Eliminación rápida y total de los animales infectados, basándose en repetidas pruebas diagnósticas de sangre.

2) Vacunación de terneras con Cepa "19".

3) Una combinación de ambos métodos.

En todos estos procedimientos las medidas sanitarias y de higiene (aislamiento precoz en potreros para partos o abortos, cremación de fetos y placentas, desinfecciones en los casos necesarios, tanto en los animales como en las instalaciones, aguadas, pastoreo, corrales, etc.) son esenciales y de rigurosa aplicación.

Cualquiera sea el método de control elegido, la primordial finalidad debe ser la eliminación de la enfermedad, interpretándose como tal, la ausencia completa de reactores.

Por esta razón resulta impracticable la vacunación de adultos o la revacunación por algunos auspiciada.

Cuando los adultos son repetidamente vacunados la erradicación o sea la eliminación total de todos los reactores no es posible.

Son conocidos por todos los métodos rutinarios de diagnósticos, para emprender la lucha contra la brucelosis animal, tales como seroaglutinación ya sea rápida o lenta, que puede realizarse también con leche y con esperma.

Una profilaxis racional exige la extracción de muestras de sangre individuales, de todos los animales, del establecimiento para localizar los reactores y disponer su aislamiento o eliminación.

La repetición de esta prueba periódicamente es indispensable para remover todos aquellos animales que hubieran enfermado después del primer control, o los que hubieran pasado desapercibidos en el mismo.

Cuando en determinado período de tiempo se ha logrado una sanidad satisfactoria, resulta engorrosa la repetición individual de todas las pruebas.

Para facilitar esta tarea resulta ventajoso el uso de la prueba del anillo en la leche o (A. B. R.). Esta prueba realizada con antígeno especial, es de una gran sensibilidad y permite reconocer si existe algún animal reactor en una mezcla de leche de 8 a 10 vacas. En este caso se recurre a tomar muestras de leche que abarquen 8 a 10 animales y se realiza la prueba del anillo. En los tubos positivos será necesario recurrir a la prueba individual con muestras de sangre de los animales que componían la muestra de leche positiva, para localizar a los verdaderos reactores.

Sus beneficios son altamente reconocidos en el ganado lechero en producción (especialmente en los trabajos de profilaxis por áreas) pues permite valorar la sanidad de un esta-

blecimiento, o de una zona, en forma rápida.

Se reconoce como libre de brucelosis un establecimiento que pase el control de (ABR), en forma negativa por tres veces consecutivas en el plazo de 6 meses.

Cuando acuse pruebas positivas se procederá a remover los reactores por la prueba de la sangre.

Aunque el comportamiento de esta prueba no es matemáticamente idéntico al de la sangre, por la presencia de machos y vacas secas, rinde resultados aproximadamente comparables a la seroaglutinación, y ahorra esfuerzos cuando la erradicación ha progresado en forma sensible.

Su técnica, si bien no es complicada, exige una serie de requisitos especiales, que escapan a la finalidad de este artículo.

(Tomado de la Revista Hereford. Año XXIV N° 196 Mayo 1957.)

