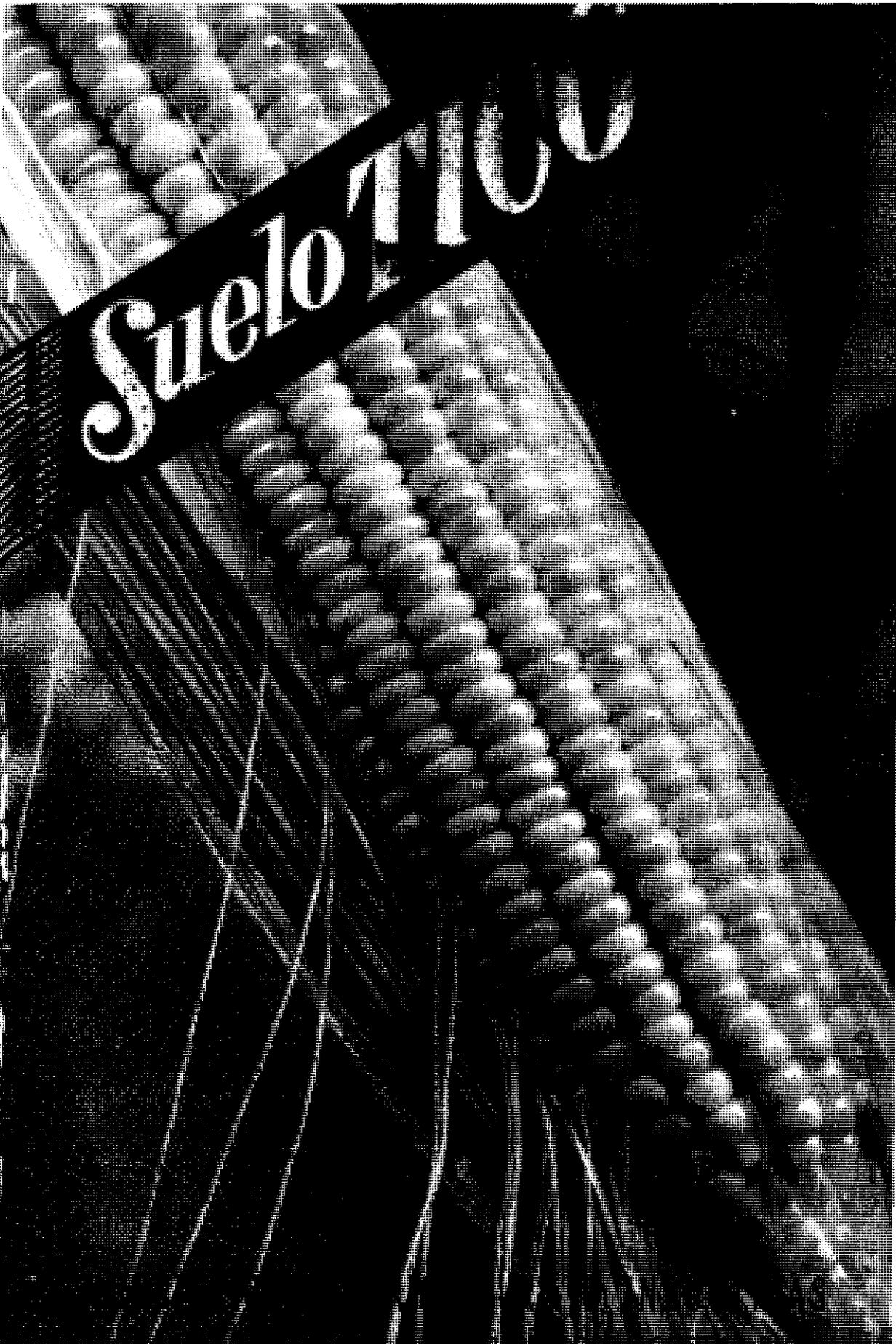


Suelo

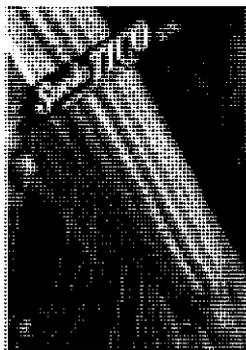
micro



# - INDICE -

**Pág.**

Editorial . . . . .	133
Nuestros colaboradores . . . . .	134
La demostración en "Socorrito" . . . . .	145
Experiencias con caña de azúcar en el Pacífico . . . . .	146
El cultivo del algodón . . . . .	150
Investigaciones para aumentar la cosecha de maíz . . . . .	152
Programa de mejoramiento en arroz . . . . .	156
El gran valor de la técnica agrícola . . . . .	160
El Congreso Internacional sobre tierras de pastoreo . . . . .	162
Programa de las tierras de pastoreo en los trópicos americanos . . . . .	163
Canto a un árbol derribado . . . . .	173
El hombre... y la tierra . . . . .	174
Principales leyes sobre tierras forestales	176
Campaña contra el tórsalo y la garrapata . . . . .	182
Notas sobre una siembra de cebada . . . . .	195
Las nuevas variedades de Bárbados . . . . .	200
El uso del agobio en la poda de formación del cafeto . . . . .	204
Informe sobre deshoja parcial del café	209
Programa de prueba y mejoramiento de hatos lecheros . . . . .	214
Brucelosis . . . . .	224
Heridas . . . . .	227
Plan de servicios veterinarios . . . . .	232
Cómo se obtiene una muestra de suelo	234
El problema del fósforo en nuestros suelos . . . . .	237
El incremento de la sericicultura . . . . .	244
Ciclos climáticos y sus relaciones con el "Ojo de Gallo" . . . . .	248
Extracción de cera de la cachaza . . . . .	256
El cultivo del cacao . . . . .	260
Control del "Ojo de Gallo" por medio de fungicidas . . . . .	264
Ley de conservación del suelo y del agua	272
Declaración universal de los derechos de la naturaleza . . . . .	275
¿Por qué debemos conservar los recursos naturales? . . . . .	277
El uso de la cochicina . . . . .	283
Una carreta para conservar los caminos	289
El necesario equilibrio entre bosques y agricultura . . . . .	293
La deficiencia del zinc en los almácigos de café . . . . .	298
El hambre en el Asia, el arroz, y Costa Rica . . . . .	301
Los Jerseys son favoritos en Costa Rica	306
El Jaul . . . . .	311
Lombricus terrestres . . . . .	317
Costa Rica compra Brahman's America nos . . . . .	323
¿Regulan los bosques las lluvias? . . . . .	325
El silo de trinchera . . . . .	327
¿Qué español hablamos? . . . . .	331
Índice de autores y materias . . . . .	332



**La armónica belleza de esta mazorca de maíz simboliza las mejoras científicas que está realizando el Ministerio de Agricultura e Industrias en este cultivo.**

Foto de:  
Mario Madrigan

---

Todos los artículos de esta Revista pueden ser reproducidos siempre que se mencione su origen.

# SUELO TICO

Revista del Ministerio de Agricultura e Industrias

Editada por el Servicio de Publicaciones y Biblioteca

Director: MARIO MADRIGAL M.

VOL. VI

San José, C. R. Junio a Diciembre de 1952

Nº 28

## Editorial

Los pastos también constituyen un cultivo.

Decimos esto porque para muchos ganaderos, toda vegetación —de cualquier clase— que sirva de alimento para el ganado debe ser tratada con la indiferencia con que se ve crecer la hierba en un campo abandonado. Los pastos, dicen muchos, se cuidan solos.

Esto no es cierto. Si bien es verdad que esta clase de cultivo crece aún en suelos poco fértiles y no necesita la atención que debe ponerse al cultivar ciertas plantas delicadas, también, como toda vegetación, responde favorablemente cuando se mejora su medio ambiente. Por este motivo, aunque para muchos pueda parecer innecesario, los pastos deben cultivarse siguiendo los métodos de conservación.

La razón es muy sencilla. "Conservación" significa el uso inteligente de los recursos de la naturaleza. Se conserva el suelo, no para experimentar el placer de sentirlo bajo nuestros pies, sino para poder conservar su capacidad productiva. Asimismo, se deben usar métodos de conservación en el cultivo de los pastos, no porque el aumentar así su verdor y lozanía se mejore la belleza del paisaje, sino porque, de esta manera, su valor económico aumenta, y aumentará a través de los años.

Se dirá que los resultados —aunque beneficiosos— no justifican la inversión necesaria para poder realizar estos trabajos. Pero esto es algo que dicen —como siempre sucede en estos casos— los que no han hecho la prueba. Conocemos el caso de un ganadero que ha invertido fuertes sumas de dinero en poner toda su finca, en forma permanente, bajo un plan de conservación y en abonar —sobre todo con desechos de la lechería— sus pastizales. Y sin embargo los resultados han sido tan favorables —pastos sanos, fuertes, de gran valor alimenticio— que este progresista agricultor considera su trabajo de conservación —a pesar de su relativamente alto costo inicial— como de los más importantes y productivos que ha realizado en su hacienda.

El fin de toda actividad agrícola es producir, pero no por un día, ni una cosecha, sino para siempre, a través de los años y de las generaciones. Por eso debemos seguir los principios que rigen la conservación de nuestros recursos naturales, sin olvidar nunca que los pastos constituyen también un cultivo.



# NUESTROS COLABORADORES



*Ing. Claudio A. Volio G.*

Director del Laboratorio Químico, nació en Heredia el 15 de marzo de 1921. Se graduó de Bachiller en el Liceo de Costa Rica en 1939 y obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Costa Rica en 1941. El año siguiente se graduó en la Universidad de Cornell, obteniendo el título de "Master in Sciences".

Ha sido profesor universitario desde 1946, y Director del Laboratorio Químico del Ministerio de Agricultura e Industrias desde 1948.

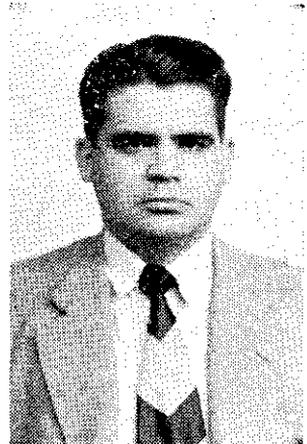


*Ing. Marco T. Ramírez*

Ministro de Agricultura e Industrias, nació en la ciudad de Cartago el 20 de mayo de 1918. Hizo sus estudios primarios en la Escuela Jesús Jiménez y los secundarios en el Colegio San Luis Gonzaga de la misma ciudad. Partió luego para los Estados Unidos, ingresando en "Louisiana State University", institución en la cual obtuvo el título de "Bachelor of Agricultural Science (B.S.A.)" en 1941.

Ha trabajado en numerosas empresas ganaderas y agrícolas privadas. En 1949, fué nombrado Ministro de Agricultura e Industrias habiendo servido desde entonces esa delicada posición con gran acierto.

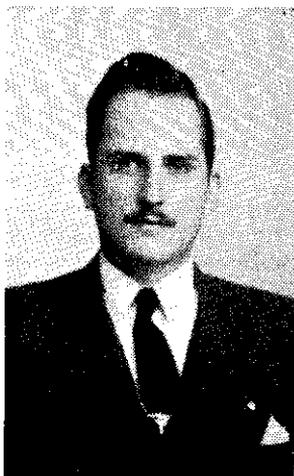
Ha escrito varios artículos para revistas científicas y divulgativas, tanto nacionales como extranjeras.



*Ing. Gil Chaverri R.*

Sub-Director del Laboratorio Químico, nació en Escazú el 9 de marzo de 1923. Obtuvo el título de bachiller en el Liceo de Costa Rica en 1941 y el de Ingeniero Agrónomo en 1947, en la Universidad de Costa Rica.

Trabajó primero como Asistente del Laboratorio de Patología Vegetal y como asistente del Laboratorio Químico, siendo nombrado luego Técnico en Análisis de Suelos y Sub-Director del Laboratorio Químico del Ministerio de Agricultura e Industrias, posición que ocupa actualmente.



*Ing. Romano Orlich C.*

Jefe del Departamento de Ganadería, nació en San José el 14 de diciembre de 1925. Hizo sus estudios primarios en la escuela Buenaventura Corrales y los secundarios en el Liceo de Costa Rica. Marchó luego a los Estados Unidos, donde obtuvo el título de "Zoo-técnico" (B.S.) en la universidad de Cornell en 1949.

Asistió a la primera reunión de Ministros de Agricultura Centroamericanos que se efectuó en El Salvador en 1947. En 1950 fué nombrado Jefe de la Sección de Carne, y en 1951, Jefe de Servicios Ganaderos. En 1952, al crearse el Departamento de Ganadería, fué nombrado Jefe de esta Dependencia.

Durante la primera semana de diciembre, asistió a la Segunda Reunión Internacional de Producción Pecuaria que se celebró en Brasil, presentando cuatro trabajos sobre Establecimiento del Programa de Prueba y Mejoramiento de Hatos Lecheros, Tuberculosis Bovina, Fiebre Aftosa y Brucelosis.

Ha escrito varios trabajos técnicos y ha colaborado con SUELO TICO.

Jefe de la Sección de Profilaxis Veterinaria, nació en Heredia el 31 de diciembre de 1922. Asistió a la escuela Juan Rudín y al Liceo de Costa Rica, donde obtuvo su bachillerato. Hizo sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía y en la Facultad de Medicina Veterinaria, de la Universidad de Colombia, obteniendo su doctorado en 1949.

Ha trabajado en la Facultad de Medicina Veterinaria, y en la Asociación de Criaderos de Caballos, P.S., de Bogotá, Colombia. A su regreso a Costa Rica, fué nombrado Jefe de la Sección de Profilaxis Veterinaria del Ministerio de Agricultura e Industrias, posición que ocupa actualmente.

Ha escrito artículos para varias revistas científicas tanto nacionales como extranjeras. Colabora regularmente con SUELO TICO.



*Dr. Edwin Pérez C.*



*Ing. Rodrigo Pinto I.*

Jefe de la Sección de Caña, nació en San José el 8 de mayo de 1911. Hizo sus estudios primarios en la escuela Juan Rafael Mora, y los secundarios en el Liceo de Costa Rica. Obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía el 3 de mayo de 1935.

Ha trabajado como administrador de varias haciendas en Panamá y Costa Rica. Ha sido Jefe de la Granja Central y Avícola y Jefe de la Sección de Caña, posición que ocupa actualmente.

Ha sido profesor de la Facultad de Agronomía durante 12 años. Ha escrito varios artículos sobre temas agrícolas.



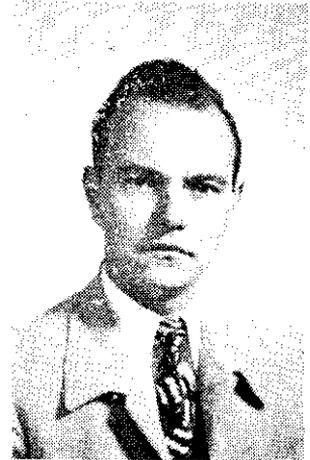
*Ing. Rodolfo Acosta J.*

Especialista en Tabaco, nació en San José el 17 de enero de 1925. Asistió a la escuela Buenaventura Corrales, y obtuvo el título de Bachiller en el Liceo de Costa Rica. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía, graduándose en diciembre de 1949.

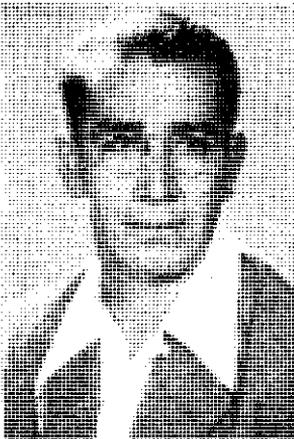
Ha trabajado como Jefe de los Campos Experimentales del Consejo Nacional de la Producción, como Auxiliar de la Sección de Caña y Tabaco, e Ing. Especialista en Tabaco.

Jefe de la Sección de Cultivos de Altura, nació en Cartago el 14 de enero de 1921. Hizo sus estudios primarios en la escuela Jesús Jiménez y los secundarios en el Colegio San Luis Gonzaga. Realizó estudios universitarios en la Facultad de Agronomía, obteniendo el título de Bachiller en Ciencias Agrícolas. Ha asistido a diversos cursos en varias universidades norteamericanas.

Ha trabajado en la Institución Rockefeller en Venezuela, con la Sherwin-Williams Company de Cleveland, Ohio (productos químicos agrícolas) y la Quaker Oats Company de Chicago, Illinois (productos alimenticios para ganado). En el Ministerio de Agricultura e Industrias, ha sido Jefe de la Sección de Nutrición Animal, y Jefe de la Sección de Cultivos de Altura, posición que ocupa actualmente.



*Sr. Mario Gutiérrez J.*

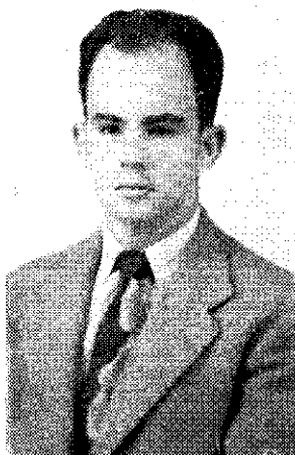


*Ing. Carlos A. Ramírez*

Técnico en maquinaria de la Sección de Caña, nació en Atenas el 5 de mayo de 1919. Cursó la primera enseñanza en la Escuela José C. Umaña, y la secundaria en el Liceo de Costa Rica. Cursó los años reglamentarios en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

Ha trabajado, desde 1940, como administrador en varias haciendas azucareras. En el Ministerio de Agricultura, ha sido Jefe de la Sección de Silvicultura y Frutales, y Técnico en Maquinaria de la Sección de Caña, posición que ocupa actualmente.

Ha colaborado regularmente con SUELO TICO.



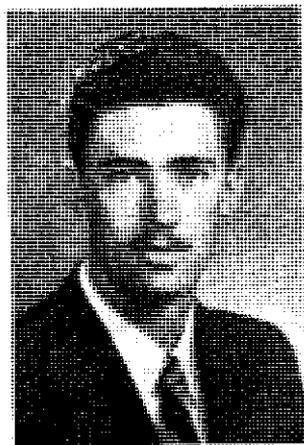
*Ing. Oscar Vargas*

Jefe Interino de la Sección de Suelos, nació en San José el 5 de diciembre de 1918. Cursó los estudios primarios en la escuela Juan Rafael Mora, y los secundarios en el Liceo de Costa Rica. Hizo sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía de Costa Rica, donde obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo en 1950 y en la Universidad de Cornell, graduándose como Especialista en Aerofotoanálisis. Por medio de una beca de las Naciones Unidas hizo un curso especial en el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos. Representó a Costa Rica en el Congreso sobre la Conservación de los Recursos Naturales que se celebró en la Sede de las Naciones Unidas en 1949.

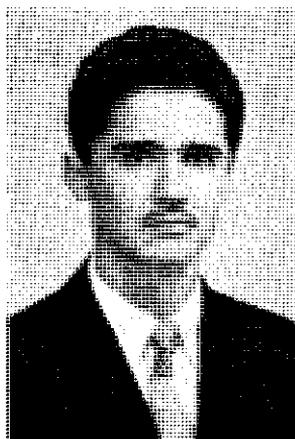
Ha trabajado en el Ministerio de Agricultura e Industrias como Auxiliar de la Sección de Suelos, Auxiliar de la Sección de Geología, Sub-Jefe de la Sección de Conservación y Forestal, y Jefe Interino de la Sección de Suelos, posición que ocupa actualmente. Colabora por primera vez con SUELO TICO.

Auxiliar de la Sección de Café, nació en Heredia el 2 de enero de 1926. Hizo sus estudios primarios en la Escuela Argentina de la localidad, y los secundarios en la Escuela Normal. Cursó los años reglamentarios en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

Ha trabajado intensamente en varios problemas del café, sobre todo los relacionados con la fertilización de este cultivo.



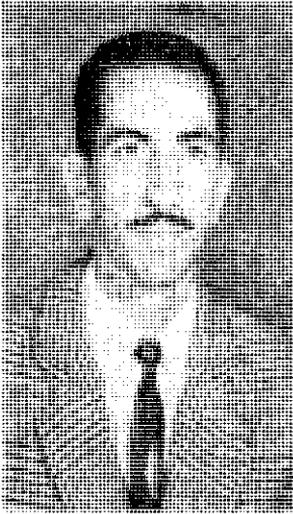
*Ing. Gilberto Gutiérrez*



*Ing. Rudy Venegas*

Jefe de la Sección del Maíz, nació en San José el 23 de enero de 1927. Hizo sus estudios primarios en la escuela República de Venezuela de Escazú, y los secundarios en el Seminario y el Liceo de Costa Rica. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo en diciembre de 1950. Ha hecho estudios especializados en genética del maíz, en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, teniendo a su cargo durante 7 meses el programa de mejoramiento de maíz de esa Institución.

Ha trabajado en el Ministerio de Agricultura como Auxiliar de la Sección de Entomología y Patología Vegetal y como Jefe de la Sección de Maíz, posición que ocupa actualmente.



*Dr. Roger Briceño C.*

Médico Veterinario provincial del Ministerio de Agricultura e Industrias, nació el 8 de octubre de 1923 en Santa Cruz de Guanacaste. Hizo sus estudios primarios en el Colegio Los Angeles de San José, y los secundarios en el Liceo de Costa Rica. Obtuvo el título de Médico Veterinario el 13 de agosto de 1951 en la Universidad de Chile. Además, hizo estudios especiales en Inseminación Artificial y Cooperativas Lecheras.

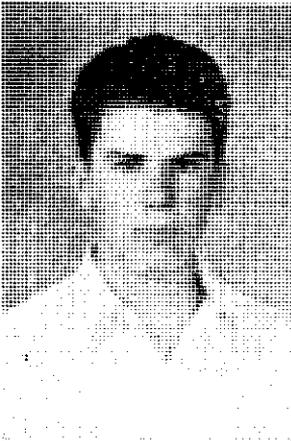
Ha trabajado en la Cooperativa Agrícola Lechera de Osorno, Chile (C.A.L.O.) como Veterinario asesor y en el Ministerio de Agricultura como Jefe de la Sección de Inseminación Artificial y como Médico Veterinario provincial, posición que ocupa actualmente.

Jefe de la Sección de Sericicultura, nació en San José el 17 de mayo de 1911. Cursó la primera y segunda enseñanzas en esa ciudad. En 1918, terminó estudios por correspondencia con las Escuelas Internacionales de la América Latina de Scranton, Pennsylvania, U.S.A., recibiendo diploma de Tecnología de la Seda. En 1951, fué favorecido con una beca otorgada por el Gobierno del Brasil en donde permaneció por espacio de un año haciendo estudios de sericicultura en los Institutos de Barbacena en Minas Geraes, Instituto de Zootecnia de la Universidad Rural Kl. 47, en Río de Janeiro y en el Instituto de Sericicultura en Campinas, Estado de Sao Paulo, recibiendo también diploma que lo acredita como Técnico Sericícola.

Ha escrito varios trabajos sobre sericicultura, y ha colaborado con SUELO TICO.



*Enrique Hine O'Leary*



*Sr. José Luis Plá V.*

Auxiliar de Campo de la Sección de Café, nació en San José el 8 de diciembre de 1930. Hizo sus estudios primarios en la Escuela Jesús Jiménez y los secundarios en el Colegio Salesiano de Cartago. Realizó estudios especiales en el Zamorano E.A.P.

Ha trabajado en la Compañía Bananera, y en el Ministerio de Agricultura en la Sección de Café.



*Ing. Alvaro Rojas Z.*

Secretario de la Asamblea Legislativa, nació en Atenas, donde cursó su primera enseñanza. Obtuvo su título de Bachiller en el Instituto de Alajuela y cursó los cuatro años reglamentarios en la Facultad de Agronomía.

Ha intervenido en diversas actividades comerciales, agrícolas y deportivas. En 1948 trabajó como funcionario especializado en el Ministerio de Agricultura e Industrias. En 1949 fué electo diputado y desde el año 1951 ocupa el cargo de Secretario de la Asamblea Legislativa.

Ha escrito varios trabajos técnicos y es el autor de la Ley sobre Conservación del Suelo y del Agua.

Nació en San José el 26 de noviembre de 1876. Hizo sus estudios secundarios en el Liceo de Costa Rica. Realizó estudios universitarios en la Universidad de Ginebra, Suiza, y en el Downton College of Agriculture en Inglaterra.

Ha dedicado gran parte de su vida al cultivo del café. Durante más de 30 años, fué el Superintendente de las plantaciones de "Lindo Brothers". Gran admirador de las ventajas de los abonos orgánicos, introdujo en el Hemisferio Occidental el "Proceso Indore". Ha sido Secretario de Agricultura, y Director del Instituto de Defensa del Café.

Ha colaborado con varias publicaciones científico-divulgativas, tanto nacionales como extranjeras, siendo Director de la Revista del Instituto de Defensa del Café durante 12 años. Sus numerosos artículos sobre temas agrícolas han sido traducidos a varios idiomas.



*Sr. Mariano Montealegre C.*



*Ing. Víctor M. Pérez S.*

Agente agrícola de Stica en Alajuela, nació en esa ciudad el 13 de abril de 1921. Realizó sus estudios primarios en la escuela República de Guatemala, y estudios universitarios en la Facultad de Agronomía, los secundarios en el Instituto de Alajuela. Hizo sus donde obtuvo su título de Ingeniero Agrónomo en 1949.

Trabajó como Auxiliar de la Sección de Granjas Experimentales del Ministerio de Agricultura, como Supervisor de la Zona Oeste, como Auxiliar y como Agente Agrícola de Stica en Alajuela, puesto que ocupa actualmente.

Ha escrito varios trabajos técnicos en diversas publicaciones.



*Dr. Leslie R. Holdrige*

Jefe del Servicio de Recursos Renovables del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, nació en Ledyard, Connecticut, el 29 de setiembre de 1907.

Obtuvo el título de "Bachelor en Science" en la Universidad de Maine en 1931, y un "Fellowship" el año siguiente en la misma Universidad. Le fueron otorgados los grados de "Master of Science (M.S.) y Doctorado (Ph D.)" en la Universidad de Michigan en 1947. Ha trabajado en numerosos proyectos forestales, incluyendo los siguientes: Mejoramiento de bosques y reforestación en el bosque nacional de Kisatchie, Louisiana, Jefe del Departamento de Reforestación del Bosque Nacional del Caribe en Puerto Rico, Auxiliar Forestal en la Estación Forestal Tropical en Puerto Rico, Jefe de la División Forestal de S.H. A.D.A. en Haití, Encargado de Estudios Forestales en Colombia y Ecuador, Jefe de Experimentación de la Cinchona en Centro América con una compañía privada y Jefe del Servicio de Recursos Renovables del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, puesto que ocupa actualmente.

Pertenece a varias sociedades científicas como la American Association for the Advancement of Science, Society of American Foresters, Soc. Plant Taxonomy, American Geographical Society, Botanical Society y Fern Society.

Colabora regularmente con varias publicaciones científicas y divulgativas, incluyendo SUELO TICO.

Ha escrito varias obras sobre temas forestales.

Editor de Extensión, nació en Cartago. Cursó estudios de enseñanza primaria y secundaria en Cartago y estudios de derecho en la Universidad de Costa Rica. Organizó la Sección de Publicaciones y Biblioteca del Ministerio de Agricultura e Industrias de Costa Rica; allí estableció la celebración anual de la "Semana Nacional de la Conservación de los Recursos Naturales"; fundó y dirigió la revista agrícola SUELO TICO. Con beca del Gobierno de los Estados Unidos realizó, en ese país, estudios sobre sistemas y métodos de información de extensión agrícola. En 1952 recibió del Ministerio de Agricultura una placa de bronce, otorgada como premio a la persona, que con su labor periodística, había hecho más por la conservación de los recursos naturales. En ese mismo año recibió de la National Association of Education Conservation and Publicity de E.U.A., uno de los dos premios que esa entidad otorga cada año a las personas que han hecho mejor labor en el campo de la educación de la conservación. Desde mayo de 1952 trabaja como Editor de Extensión en el Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la Organización de los Estados Americanos, que está a cargo del Instituto de Turrialba.



*Sr. Rogelio Coto Monge*



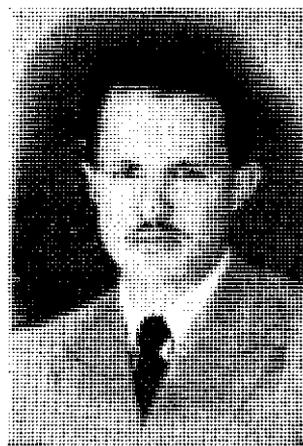
*Ing. José M<sup>o</sup> Montero M.*

Nació en San José el 9 de noviembre de 1922. Hizo sus estudios primarios en la Escuela República Argentina, y los secundarios en el Liceo de Costa Rica. Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía, egresando en el año 1944. Durante 6 años, trabajó intensamente en la preparación de su tesis sobre el "Descubrimiento de la Tuberculosis Bovina de Costa Rica", trabajo que mereció los más altos honores. Ha trabajado en la Sección de Veterinaria, en la Sección de Café del Ministerio de Agricultura e Industrias y como Perito Evaluador de la Dirección General de la Tributación Directa, posición que ocupa actualmente.

Colabora por primera vez con SUELO TICO.

Nació el 31 de diciembre de 1921 en Sabanilla de Alajuela. Cursó los seis años de enseñanza primaria en la Escuela de Cinco Esquinas de Tibás y los cinco años de segunda enseñanza en el Liceo de Costa Rica. Hizo sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía, obteniendo su título de ingeniero agrónomo en 1942. Realizó también estudios en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, obteniendo el título "Master" en 1949.

Actualmente es el Administrador de la "Experimental Plantations Inc." en Buena Vista de San Carlos. Ha escrito varios artículos técnicos y ha colaborado con SUELO TICO.



*Ing. Humberto Barquero M.*

De origen francés, llegó a Venezuela hace 11 años, junto con su familia, y hoy ostenta la nacionalidad venezolana.

Cursó bachillerato en Francia y sus estudios superiores en la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Central, Caracas.

Desde 1947 trabaja en la Dirección Forestal del Ministerio de Agricultura y Cría y en 1948 fué asignado como ingeniero agrónomo asistente del Ing<sup>o</sup> Fer. H. M. Curran. Su trabajo estuvo mayormente relacionado con el inventario forestal de Venezuela. En marzo de 1951, fué nombrado Jefe de la Oficina Técnica de la Dirección Forestal del Ministerio de Agricultura.

En agosto de 1951 asistió como representante de Venezuela a la jira de estudios sobre métodos de combate de incendios forestales en los Estados Unidos. Y a principios de este año, realizó otra jira, visitando y estudiando las organizaciones y dependencias forestales de Argentina, Chile y Brasil.

Ha publicado numerosos trabajos técnicos. Colabora por primera vez con SUELO TICO.



*Ing. Gerardo Budowski*

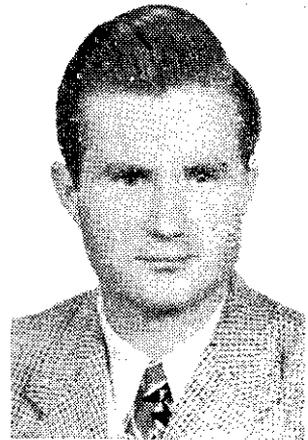


*Ing. Rodrigo A.  
Mesén M.*

Jefe de la Sección de Maquinaria Agrícola e Instructor de Suelos del Consejo Nacional de Producción, nació en San José el 3 de diciembre de 1918. Hizo sus estudios primarios en la Escuela Mauro Fernández y los secundarios en el Liceo de Costa Rica. Obtuvo su título universitario en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional.

Trabajó como encargado de los planteles de la Carretera Inter-Americana en San Isidro del General, y desde 1949, es Jefe de la Sección de Maquinaria Agrícola del Consejo de Producción.

Geógrafo Económico, nació en Puerto Limón el 23 de setiembre de 1926. Cursó estudios primarios en Santa Marta, Colombia, y luego hizo la Segunda Enseñanza en St. Stanislaus College, Bay St. Louis, Mississippi. Habiendo cursado un año en la Universidad Nacional de Bogotá, fué llamado a prestar servicio militar en el ejército norteamericano donde desempeñó el cargo de dibujante topográfico en la Sección de Mapas del Cuerpo de Ingenieros. Trasladándose a la Universidad de Colorado, en Boulder, Colorado, obtuvo el título de geógrafo económico en agosto de 1951. Trabajó en la administración de una finca de la Compañía Bananera. Actualmente trabaja en sus empresas particulares, especialmente en la agricultura. Como escritor aficionado ha tenido trabajos publicados en Reader's Digest, Time, The Denver Post, Colorado Engineer, y otras publicaciones conocidas. En julio de 1952 optó por la ciudadanía costarricense.



*Frank Thomas Gallardo*



*Alfonso Ulloa Zamora*

Autor del poema laureado "Canto a un Arbol Derribado", nació en San José el 22 de noviembre de 1922. Hizo estudios primarios en las escuelas Juan Roldán y Mauro Fernández. Secundarios, en el Liceo de Costa Rica hasta tercer año, graduándose posteriormente de bachiller en el Colegio Nocturno "Omar Dengo". Cursó dos años en la Facultad de Derecho, pero una fuerte atracción por las disciplinas puramente estéticas lo hizo abandonar esta facultad para ingresar a la de Filosofía y Letras, donde actualmente estudia. Es uno de los poetas seleccionados en el libro "Cinco Poetas Universitarios". Obtuvo el primer premio de poesía en los segundos Juegos Florales de la Universidad Nacional. Socio Fundador de la revista "Idearium", ha escrito en la misma, aparte de poemas, algunos cuentos y comentarios.



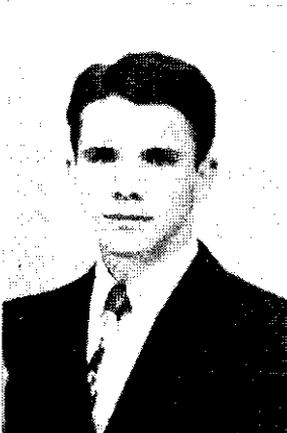
*Ing. Evaristo  
Morales M.*

Cuyos datos biográficos publicamos en el N° 27 de SUELO TICO, ha sido nombrado desde entonces Jefe del Departamento de Defensa Agropecuaria a. i. El artículo suyo que publicamos en este número explica la campaña llevada a cabo por su Departamento en el combate de los parásitos externos en Costa Rica.

Procurador Agrario, ha realizado a pedido de uno de nuestros lectores, un cuidadoso trabajo de recopilación de las Leyes de la República que se refieren a temas forestales. Cualquiera de nuestros lectores, que tenga alguna duda sobre cualquier asunto legal, puede enviar su consulta a la dirección de esta revista, donde será contestada por el Lic. Escoto, cuyos datos biográficos aparecieron en el N° 27 de SUELO TICO.



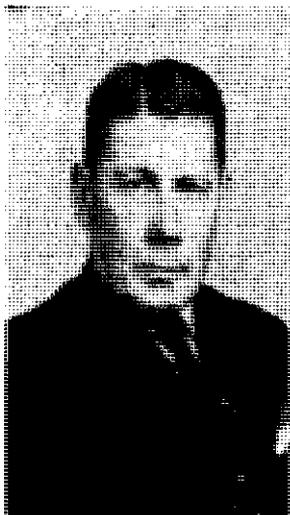
*Lic. Claudio Escoto J.*



*Ing. Jorge E. Mora U.*

Se encuentra actualmente en la Estación Experimental de Aula Dei, en Zaragoza, España, realizando estudios especiales en Investigación Agrícola. El artículo suyo que publicamos en este número no ha sido enviado de ahí.

Los datos biográficos del Ing° Mora Urpí, aparecieron en el número 27 de SUELO TICO.



*Dr. Pedro Netchaev V.*

Cuyos datos biográficos publicamos en el N° 27 de SUELO TICO, ha continuado preparando su tratado sobre "Medicina Veterinaria", que se encuentra ya casi lista para publicar. Su regreso definitivo a Costa Rica fué en agosto de 1948 y no en diciembre de ese año, como se publicó erróneamente. Actualmente, es ciudadano costarricense.

---

*Lic. Edgardo Salazar*

Nació en San José el 10 de octubre de 1915. Se graduó de Bachiller en el Colegio San Luis Gonzaga en 1933, obteniendo también el título de Licenciado en Leyes de la Facultad de Derecho en 1938. Sus aficiones agrícolas, lo hicieron alejarse de su profesión de abogado. Desde 1936, ha administrado fincas de café en Turrialba y Guadalupe de Cartago. Ha trabajado intensamente por la implantación de sistemas agrícolas naturales y por el uso de abonos orgánicos exclusivamente. En 1948, redactó, junto con don Rogelio Coto M., la Ley y Reglamento que creó la Corporación de Abonos Orgánicos, habiendo sido un miembro activo de ese organismo desde su fundación. En 1949 fué Director del Banco Crédito Agrícola de Cartago.

Ha escrito numerosos artículos en revistas nacionales y extranjeras. Ha colaborado con SUELO TICO.

---



*Ing. Alvaro López G.*

Ingeniero Químico Industrial, nació en la ciudad de Heredia el día 22 de junio de 1923. Realizó sus estudios primarios en la Escuela República Argentina y los secundarios en la Normal de Heredia.

Sus estudios universitarios los realizó en la Escuela de Técnicos Industriales de la ciudad de Santiago de Chile, graduándose de Químico Industrial en el año de 1948. Continuó en esta Universidad tres años más, realizando estudios avanzados, y obteniendo, con grandes honores, el título de Ingeniero Industrial en la especialidad de Química en el año de 1952.

En esa ocasión, recibió un premio en acciones de la industria establecida en esa Escuela de Ingenieros Industriales, el cual no había sido otorgado hasta la fecha.

## La Demostración en "Socorrito"



*Don Otilio Ulate Blanco*

*Durante la segunda semana de setiembre, se llevó a cabo una demostración del progreso de los trabajos efectuados en la Granja Experimental "Socorrito", situada en La Rioja, cerca de Barranca.*

*Junto a los surcos al sol y al viento, personeros de organismos oficiales y agricultores se dieron cuenta de la importancia que tiene la técnica agrícola en la marcha progresista de Costa Rica. La ciencia —dijo alguno— ha bajado a los campos de labranza.*

Los Cultivos.Experiencias con Caña de Azúcar en la  
Región del Pacífico

Por el Ing. **Rodrigo J. Finto F.**

Las experiencias con caña de azúcar se han llevado a cabo en la región del Pacífico debido al interés manifestado por numerosos agricultores de la zona, y porque esta región, según el criterio de la Sección de Caña, reúne condiciones muy buenas para el establecimiento de este cultivo como lo son la cantidad ilimitada de suelo cultivable, las tierras baratas, fértiles y fáciles de mecanizar, así como suficiente agua para irrigación.

Estos factores no se encontraron en las zonas cañeras establecidas, por lo que se considera que en la amplia región del Pacífico se podrá producir más, a bajo costo.

Se consideró imprescindible establecer campos experimentales, de los cuales ya tenemos uno en Barranca y otro en El Viejo, Guanacaste, en donde se están llevando a cabo las siguientes experiencias y observaciones:

- 1) Pruebas de adaptación de variedades y multiplicación de las mejores.
- 2) Pruebas comparativas con las variedades comerciales de uso más general.
- 3) Determinación de la mejor época de siembra.
- 4) Períodos vegetativos.
- 5) Deterioro de las diferentes variedades después de la floración.

6) Importancia del riego.

7) Concentración y rendimiento.

De las observaciones efectuadas al presente, podemos informar que este cultivo requiere en esta zona, para su óptimo desarrollo y concentración, que su período vegetativo se continúe hasta su completa madurez, y que éste no sea paralizado por el período seco, por lo que se requiere la instalación de un sistema de irrigación técnicamente diseñado y utilizado, ya que al no hacerse así, se obligaría a la planta a madurar prematuramente en detrimento de su tonelaje y de la concentración del jugo.

**Insistimos en que es inútil pretender que se formen en esta zona cultivos de caña de azúcar si no cuenta con suficiente cantidad de agua para su irrigación.**

Conociendo los factores predominantes en esta región, se hizo un ensayo para estudiar la adaptación de las últimas variedades de caña producidas en las principales Estaciones Tropicales de Caña de Azúcar del mundo, con el objeto de conocer de cuál estación procedían las cañas que mejor se adaptaban a estas regiones. El resultado de este ensayo mostró que las variedades producidas por la estación Central de Barbados, son las que dan los mejores resultados. Esto posiblemente se deba

a que esta Estación disfruta de condiciones de ambiente semejantes a las del Pacífico.

**Breve descripción de la Barbados B-34104**

Por referencias y recomendaciones del Dr. Mastz, el ingeniero agrónomo Rodrigo J. Pinto F. la introdujo en 1942 junto con 9 diferentes variedades que no dieron resultado. Fué propagada y distribuída por la finca La Argentina de los señores Herrero. Se ha podido comprobar que esta variedad da excelentes resultados en las más varias condiciones de fertilidad, humedad, clase de suelo, clima, etc.

A pesar de haberse notado en los últimos años afectada por el mosaico, no se ha comprobado que esta enfermedad la afecte ni en tonelaje ni en su rendimiento de azúcar.

De la última Conferencia de Tecnólogos Azucareros de las Indias Occidentales Inglesas, y después de un acalorado debate alrededor de ella, se llegó a la conclusión de que el mosaico, en todas las pruebas a que fué sometida, no indicó que la afectara, lo cual le dió el título de marcadamente tolerante a esta enfermedad. Mientras no se encuentre otra que la sustituya ventajosamente, seguirá sembrándose.

El Censo de Variedades cosechadas en las Indias Occidentales Inglesas pa-

ra 1951, especifica que, de todas las variedades, ocupa el primer lugar la B-34104 en las Colonias de Jamaica, Trinidad y Guayana Inglesa.

En un ensayo comparativo, (Cuadrado Latino), efectuado en Florencia (Turrialba, Costa Rica) en el cual se comparó con dos de las variedades de mayor extensión comercial, y tres variedades de Puerto Rico de introducción reciente, se obtuvieron los siguientes resultados:

	Tons. Caña por Mz. x
B-34104 . . . . .	160
P.O.J. 2878	} . . . . . 114
M.C. 666	
P.R. 902	} . . . . . 86
P.R. 905	
P.R. 907	

Debe notarse que esta prueba comparativa se realizó en un suelo fértil y húmedo ideal para todas las variedades en prueba. En condiciones menos favorables la diferencia en favor de la B-34104 hubiera sido mayor.

**Prueba comparativa de variedades cosechadas en Barranca:**

En prueba comparativa sobre fabricación de dulce con cañas procedentes de Barranca se clasificaron en la siguiente forma:

B-34104 . . . . .	= 285,53	libras de dulce x tonelada de caña
P.O.J. 2878 . . . . .	= 274,70	libras de dulce x tonelada de caña
B-H-10-12 . . . . .	= 269,61	libras de dulce x tonelada de caña

Todas estas variedades tenían una edad de 11 meses, notándose que la clarificación y la calidad del dulce fué superior en la B-34104.

(x) Calculadas con el promedio de seis parcelas de 1 Mz. = 1 Hc.  
80 20

**B-3761**

Esta variedad es tolerante al mosaico y se considera superior en azúcar a la B-34104. No macolla mucho, pero es de crecimiento rápido y buena germinadora. Tiene buena resistencia de cepa.

**B-41227**

Posiblemente es la que por el momento presenta mejores características agronómicas, como excelente macollamiento, buena germinación, cañas gruesas y erectas, buen tonelaje y buena concentración; es resistente al mosaico, y el sistema radical muy fuerte. Su aspecto es el de una caña altamente vigorosa.

**B-4362 y 42231**

Se importaron tomando en cuenta su resistencia al mosaico. No se ha logrado con ellas hasta hoy mayor información por estar recién sembradas.

**El uso del 2-4 D y del T.C.A. en caña de azúcar:**

Las aplicaciones de 2-4 D en caña de azúcar, como controlador de malas hierbas, ha dado excelentes resultados, pues no sólo destruye todas las malezas de hoja ancha, sino que en nada afecta el crecimiento normal de la caña.

En la Meseta Central los mejores resultados se han obtenido cuando las aplicaciones se hacen con bomba de espalda y usándolo en concentraciones de 0.5%. Esto da una cantidad por manzana equivalente a 2 libras de ácido puro, con un costo de C 20.00 por manzana, incluyendo el costo de aplicación.

De las experiencias realizadas con T.C.A. para la destrucción de zacates, podemos decir que los resultados obtenidos son bastante satisfactorios. Se han empleado tres concentraciones: 40-80-120 libras de T.C.A. por Mz., lográndose los mejores resultados con la concentración de 120 libras.

De acuerdo con pruebas exploratorias realizadas, es posible que aplicando T.C.A., antes de que nazca el monte, y luego haciendo dos aplicaciones de toda clase de post-germinación con 2-4-D, se evite suficientemente el crecimiento de malas hierbas para que la caña no necesite de otro trabajo de limpieza.

**Conclusiones:**

De la experimentación que se ha llevado a cabo en esta región, se ha podido observar que en esta zona la caña tiene las siguientes características:

1°—Un período vegetativo de 12 meses en su primer corte y 10 meses en los cortes sucesivos.

2°—Que la caña debe ser cortada dentro de los tres primeros meses después de haber florecido, pues pasada esta fecha el deterioro es excesivo.

3°—Que la caña que se siembra en mayo no florece, no sucediendo lo mismo con la caña sembrada en verano (de enero hasta abril).

4°—Que la zafra en esta región no podrá ser mayor de 100 días porque de lo contrario los rendimientos de fábrica serán muy bajos.

5°—Que en vista de los puntos anteriores la capacidad del Ingenio tendrá que ser muy grande.

6°—Este último aspecto debe tenerse muy en cuenta ya que la inversión del capital en la fábrica es bastante considerable.

7°—Que las P.O.J. no dan rendimiento satisfactorio.

8°—Que de las 15 variedades (1) de mayor valor comercial cultivadas en el resto del país las únicas que han dado buen resultado son la B-34104 y la H. A. (Híbrido La Argentina) (2).

9°—Que de las últimas Barbados

importadas las que hasta el momento parecen superar las dos anteriores son la B-41227 y la 37161.

(1) P.O.J. 2878	D. 625	Cristalina
P.O.J. 3016	M.C. 666	Bambú
P.O.J. 2714	C.O. 281	Rayada
P.O.J. 979	P.R. 907	Blanca
H.A.	B-34104	
	C.O. 421	

(2) Recibe este nombre porque es un Híbrido producido espontáneamente en la Finca "La Argentina", Grecia. Se le encontró por casualidad. Es, pues, una caña nacida de semilla. Posiblemente sea un cruce entre la C. O-281 y la B-H 10-12.



DICESE que el ksilum es un cohesionador de las partículas del suelo que debiera aumentar los rendimientos de las cosechas porque:

- 1) Aumenta la aireación del aparato radicular, condición esencial para que la asimilación que la planta verifica de las substancias nutritivas sea eficiente.
- 2) Permite una absorción más rápida del agua de lluvia, disminuyendo al mismo tiempo las pérdidas de agua por escurrimiento y permitiendo, en consecuencia un mejor almacenamiento del agua en el subsuelo.
- 3) Eleva la capacidad de retención de agua por parte del suelo, haciendo de este modo que exista una mayor cantidad de agua disponible para el crecimiento de la planta.
- 4) Disminuye la pérdida de agua del suelo por evaporación.
- 5) Mejora las condiciones del suelo para su cultivo.

Tomado de **Revista de Agricultura de Puerto Rico**, enero a junio de 1952.

# El Cultivo del Algodón

Por el Ing. **Rodolfo Acosta J.**

Es este uno de los cultivos de más reciente introducción en el país y de gran importancia económica en la actualidad.

En vista de la falta de datos experimentales sobre la mejor forma de cultivar esta planta en nuestro país, iniciamos, el año pasado, las primeras experiencias tratando de abarcar las principales fases.

## Fertilización

Se aplicaron los elementos Nitrógeno, Potasio y Fósforo en cantidades desde 0 hasta 100 Kgs. por hectárea de los 2 primeros elementos, y de 0 a 200 Kgs. por hectárea de Fósforo.

Se hicieron ensayos en las zonas de Barranca (Granja Socorrito), Los Angeles (finca de don Cayetano Scotti) y en Esparta (finca Santa Marta) tratando de abarcar tres diferentes condiciones de suelo.

El abono fué aplicado al momento de la siembra y en surcos a ambos lados de la hilera de plantas.

Las siguientes fueron las conclusiones obtenidas:

- 1) En Barranca no es necesaria la aplicación de ninguno de los tres elementos. (Se usó abono verde).
- 2) En Los Angeles, puede aumentar la cosecha la aplicación de Nitrógeno en la cantidad de 50 libras por manzana del elemento puro.
- 3) En Esparta, se hace necesaria la aplicación de fósforo en la cantidad de 300 libras por manzana del

elemento puro, para aumentar la cosecha en casi un 100%.

Este año, las pruebas repiten la aplicación de estos tres elementos, junto con Calcio, Magnesio, Boro y Zinc, en las mismas condiciones de suelo del año pasado. Se podrán confirmar los resultados de 1951 y conocer la acción de los nuevos elementos aplicados.

## Comparación de variedades

Hasta el momento, son dos las variedades de algodón que se cultivan en escala comercial: Delphos 9169 y Delta Pine 15.

En términos generales, han producido buenos rendimientos y se han adaptado a casi todas las condiciones de suelo y clima. Pero no se tienen datos experimentales de si son las variedades más recomendables. En consecuencia, estamos probando la comparación de estas dos variedades con otras introducidas tales como Coker 100 Wilt, Stonewilt, y otras producidas por Estaciones Experimentales de los Estados Unidos.

En resumen, el fin principal de tales pruebas es llegar a determinar la mejor variedad en cuanto a rendimiento, clase de fibra, resistencia a enfermedades, contenido de aceite de la semilla y otras cualidades importantes. El ideal será llegar a la recomendación de sólo una variedad para una zona alterna de cultivo, lo que trae enormes beneficios para su siembra, cosecha e industrialización.

Estas pruebas comparativas se llevan a cabo en las mismas zonas donde se experimenta la fertilización.

### Densidad de siembra

Es uno de los puntos más discutidos el conocer la distancia a que debe ralearse el algodón y, en consecuencia, el número de plantas a sembrarse por manzana. En vista de que no hay un criterio definido sobre el asunto, se tienen pruebas para determinar la densidad de siembra óptima que produzca mayores rendimientos en algodón.

### Sorgos

Desde 1951, se efectúan en Socorri-

to, pruebas comparativas para determinar las variedades de Sorgo de mayor producción. De acuerdo con esas primeras pruebas, se incluyen este año lotes de reproducción de semilla de las mejores variedades, tales como Bonita, Single, Dwarf, Double Dwarf, Kafir Black Hull, Sooner N° 8 y Atlas.

Estos sorgos varían por su diferente tamaño y color del grano, así como para los diferentes usos a que se destinan, a saber, para grano, forraje, heno y ensilaje.



# Investigación para aumentar la Cosecha del Maíz

Por el Ing. Rudy Venegas M.

El problema principal que se ha presentado a los agricultores en el cultivo del maíz han sido los bajos rendimientos obtenidos, siendo la causa fundamental la utilización de variedades de baja producción.

El problema de mejoramiento se planeó dándole especial importancia a este problema y tratando de solucionarlo en la forma más rápida y eficiente.

Se comenzó por introducir una serie de variedades de varios países que presentan condiciones similares al nuestro y en los cuales se han aplicado los métodos modernos de la Genética aplicada para obtener variedades de alta producción. Como resultado de dos años consecutivos de pruebas, se ha logrado establecer que existen variedades superiores a las locales hasta en un 50% de rendimiento y que se adaptan perfectamente a nuestras condiciones. Inmediatamente se procedió a adquirir semilla de la variedad más prometedora, que fué la Rocamex 520c de México. Actualmente se tiene plantada una superficie de 30 manzanas con la cual se espera una cantidad de semilla suficiente para sembrar el próximo años más de 3.000 manzanas. Esta semilla se distribuirá entre los agricultores que la soliciten.

Este año se ha iniciado una nueva fase en el programa de trabajo; por medio de la participación y ayuda directa de la Fundación Rockefeller de México, organización que trabaja desde 1943 en el mejoramiento de maíz,

se ha logrado adquirir "material genético" que tiene ya varios años de selección. Esto nos permitirá producir, dentro de un período de tiempo relativamente corto, semilla híbrida certificada para uso comercial.

En resumen, se tienen en estudio 415 variedades, cruces y líneas; se han realizado también más de 2.000 polinizaciones en los diferentes experimentos.

Además de estos trabajos de carácter netamente genéticos, se realizan otros ensayos tendientes a mejorar agronómicamente este cultivo. Los resultados que se obtengan contribuirán a completar la finalidad que se espera obtener con estas investigaciones.

La exposición de los trabajos está dividida en Sub-Proyectos para analizar en mejor forma los diferentes estudios que se llevan a cabo.

## SUB-PROYECTO N° 6-2-1

### Pruebas comparativas de rendimiento de líneas tropicales

Se trata de determinar, por medio de ensayos de rendimiento, la capacidad de Líneas Tropicales, en cruces simples, de combinarse para producir nuevas variedades. Se espera, en esta forma, llegar a obtener híbridos o variedades sintéticas adaptados a nuestras condiciones y que superen en producción y características deseables a las variedades de más alta producción en la actualidad.

El "material genético" está consti-

tuído de 61 combinaciones simples de 17 líneas consideradas como sobresalientes en las condiciones tropicales de México. La variedad Rocamex 520 C de México, cuyos rendimientos y adaptación en Costa Rica son ya conocidos a través de 2 años de pruebas, se ha utilizado como testigo. Además se han incluido las variedades Capitén y Coahuila 8 de México, así como la I-451 de Costa Rica.

Las observaciones que se toman en cuenta durante el ciclo del cultivo son referentes a germinación, índice de volcamiento, adaptación, fechas de floración, enfermedades fungosas y accidentes mecánicos, sanidad de la mazorca, humedad del grano, número de plantas por parcela, peso de la cosecha y análisis estadístico.

Los diseños experimentales que se emplean en estas pruebas son los siguientes:

Experimento N° 1: Bloques al azar de 20 variedades con 4 repeticiones.

Experimento N° 2: Lattice simple 7 x 7 con 4 repeticiones (49 variedades con 4 repeticiones).

#### **SUB-PROYECTO N° 6-2-2**

##### **Pruebas comparativas de rendimiento en introducciones**

En el presente experimento se hará una evaluación de la producción de las variedades introducidas a la Granja Experimental Socorrito en los dos últimos años y de las cuales no se tienen datos de cosecha. Con el objeto de obtener una información más exacta de las posibilidades que presenta este material, se han incluido, junto con los testigos, las introducciones cuyos rendimientos ya se conocen.

Bajo este procedimiento se seleccionarán las variedades superiores para ser distribuidas posteriormente entre los agricultores.

Se estudian en esta prueba 68 variedades procedentes de: México, Cuba, Colombia, Guatemala, EE. UU., Hawaii y Costa Rica. Como testigo se ha empleado la variedad Rocamex 520 C de México.

Las observaciones que se consideran en este ensayo son las mismas del Sub-Proyecto anterior.

Los diseños experimentales utilizados son los siguientes:

Prueba N° 1: Lattice simple 7 x 7 (49 variedades con 4 repeticiones).

Prueba N° 2: Lattice simple 6 x 6 (36 variedades con 4 repeticiones).

#### **SUB-PROYECTO N° 6-2-4**

##### **Estudio agronómico de cruces simples**

En las pruebas que comprenden este Proyecto se estudia el comportamiento agronómico de una serie de líneas autofecundadas e híbridos simples suministrados por la Fundación Rockefeller de México, como parte del plan cooperativo que esa Institución lleva a cabo con el Ministerio de Agricultura e Industrias.

La observación de estas líneas y cruces podrá suministrar "el material genético" básico para formar en Costa Rica híbridos o variedades sintéticas más productivas que las variedades que actualmente siembran los agricultores en la región del Pacífico.

Este trabajo está dividido en dos partes:

- a) Estudio de 113 líneas autofecundadas de varias generaciones, las cuales han sido obtenidas de nueve variedades mexicanas.
- b) Estudio de 35 cruces simples formadas a base de 17 líneas puras de alta producción; éstas fueron obtenidas de 6 variedades tropicales de México.

Las observaciones de campo son las mismas que se han anotado en los ensayos anteriores; se observará además el grado de uniformidad que presentan las líneas puras y el grado de vigor de los cruces simples.

### SUB-PROYECTO N° 6-2-5

#### Estudio agronómico de introducciones

Con el propósito de observar el comportamiento agronómico, se ha plantado este año una nueva serie de variedades introducidas al país recientemente. El material que muestre buenas características será multiplicado por medio de cruzamientos dirigidos con el objeto de disponer de suficiente semilla. Posteriormente se desarrollarán pruebas de rendimiento para seleccionar las más productivas. Otra de las finalidades que se persiguen es la de aumentar el "Banco Genético" de que ya se dispone una vez valoradas las mejores introducciones.

Se estudian 62 variedades: 26 cubanas, 15 guatemaltecas, 9 colombianas, 9 mexicanas, 3 de Estados Unidos, 3 de Hawái y 1 de Venezuela.

Se considerarán las mismas observaciones de las pruebas anteriores, efectuándose además una clasificación por evaluación visual para reproducir en este mismo año el material que aparentemente presente mejores condiciones.

### SUB-PROYECTO N° 6-1-6

#### Formación de líneas autofecundadas

El objeto de este trabajo es formar líneas autofecundadas en 7 variedades de México, la mayoría de las cuales ya han sido experimentadas en nuestro medio dando muestras de poseer características agronómicas y genéticas sobresalientes, en relación a las variedades locales que se cultivan actualmente.

La finalidad que se desea alcanzar es poder producir, a base de las mejores líneas experimentales, híbridos o sintéticos de alta producción. La aplicación de este procedimiento se considera indispensable pues es el que ha proporcionado los mejores resultados en los países en que se han empleado los métodos de la Genética para aumentar los rendimientos del maíz.

En este trabajo se han plantado lotes de 800 a 1.000 plantas por variedad en cada uno de los cuales se piensan realizar 200 o más autofecundaciones, en las plantas que se seleccionen para este objeto.

Las variedades utilizadas son las siguientes:

Rocamex 520 C.

Veracruz 39.

Coahuila 8.

Amarillo de Cuba.

Capitén.

El Carmen.

Bolita Compuesto (variedad precoz).

### SUB-PROYECTO N° 6-2-6

#### Prueba de leguminosas intercaladas en el cultivo del maíz

Con base en experiencias realizadas

en Guatemala, las cuales indican que la siembra combinada de leguminosas y maíz produce en este último un aumento en producción en las subsiguientes cosechas, se ha realizado el estudio con el mismo fin, para determinar las posibilidades de aplicación en nuestras condiciones.

Se consideran en este ensayo aspectos de gran importancia, tales como el control de malas hierbas, y la conservación del suelo al incorporarse las leguminosas que actúan como productoras de materia orgánica; se estudia también el efecto que puedan tener las leguminosas en el control de la erosión.

El ensayo comprende 9 de las leguminosas que dieron los mejores resultados en las condiciones de Guatemala. En el primer año se hará un estudio con el objeto de obtener información sobre la mejor época de siembra, efecto en el desarrollo del maíz, y los inconvenientes que puedan presentarse en las labores de recolección.

Para obtener una información lo más exacta posible se ha diseñado el experimento en forma de bloques al azar con tres repeticiones; esto permitirá hacer el análisis estadístico sobre la cosecha de maíz y determinar así el efecto de las diferentes leguminosas después de incorporadas al suelo.



LA CONSERVACION de la materia orgánica en el suelo es uno de los problemas principales con que tropieza la agricultura en casi todos los climas, pero especialmente en las regiones cálidas de los países tropicales.

La importancia de la materia orgánica es grandísima puesto que el humus es prácticamente el único portador de las propiedades de intercambio de bases. Los efectos benéficos del abonamiento químico dependerán de la cantidad adecuada de materia orgánica existente en el suelo.

Tomado de "La Hacienda". Abril de 1952.

# Programa de Mejoramiento en Arroz

Por Ing. Jorge Mata P.

Hoy día el cultivo del arroz ocupa el tercer lugar en producción de granos para la subsistencia en Costa Rica, siguiendo el maíz y los frijoles que ocupan los primeros lugares.

Recordando la gran importancia de este cultivo en el país, así como sus problemas de solución inmediata, se diseñó el plan de trabajo que, en su aspecto fundamental, comprende los trabajos preliminares destinados a la producción de semilla certificada y pruebas de adaptación y comparación de variedades importadas, en un esfuerzo tendiente a incorporar a nuestras zonas arroceras variedades de alta producción y mejor calidad.

Asociados a este trabajo y tomando en consideración que el hecho de producir semilla superior no es suficiente para obtener resultados totalmente favorables, se está conduciendo un programa sobre pruebas diversas con fertilizantes en varias localidades, así como estudios de algunas prácticas agronómicas.

En esta publicación se expone, en forma muy resumida, el objetivo de los trabajos en arroz que se conducen en la Granja Experimental Socorrito.

## **Estudios de adaptación e incremento de semilla en variedades importadas y selecciones de variedades comunes en el país**

El presente estudio alcanza ya su tercer año. Consiste en probar agrónomicamente el "stock genético" de la Sección compuesto de 291 introducciones y 50 líneas del país, a fin de

determinar variedades superiores a las existentes en nuestras regiones arroceras.

La observación rigurosa que se mantiene en este Jardín, nos permitió eliminar unas 150 variedades inferiores, al tiempo que hemos individualizado 6 variedades probablemente superiores.

## **Ensayo comparativo de rendimiento entre las 8 variedades de arroz usadas en el país**

Con este plan tratamos de definir cuál variedad rinde la mejor producción en la zona de Barranca.

Variedad en prueba:

Fortuna Blanco  
Fortuna Colorado  
Nira  
Magnolia  
Rexoro  
Bluebonnet  
Chino

Es imprescindible comparar entre sí nuestras variedades de uso corriente, para tener una base cierta acerca de nuestras producciones para los estudios de relación con variedades importadas.

## **Ensayos comparativos de rendimiento entre variedades extranjeras y las de uso general en el país**

A estos ensayos permanentes van entrando las variedades importadas que presentan condiciones superiores. Nos valemos de este medio para estu-

diarlas técnicamente en cuanto a rendimiento y otros aspectos de interés.

### **Producción de semilla certificada de arroz**

Con el fin de prestar ayuda a los cultivadores de arroz con mejores semillas a un plazo más corto, hemos iniciado un plan de purificación y multiplicación de semillas de las variedades de arroz de cultivo corriente, así como de algunas variedades importadas que se muestran promisoras.

En realidad este programa es el más significativo de los que se conducen para semilla, pues dará un beneficio notorio en la economía de los arroceros, ya que es bien conocido el provecho que produce la siembra de variedades de alta pureza y condiciones vegetativas superiores.

#### **Proyecto sobre prácticas culturales:**

##### **Ensayo con Nitrógeno y Fósforo en dos niveles con 8 variedades**

En esta experiencia, que ya alcanza su tercer año de ejecución, estudiamos el efecto del nitrógeno, del fósforo y todas sus combinaciones, usando dos cantidades de abono, sobre las 8 variedades comúnmente usadas en Costa Rica que se citaron anteriormente.

##### **Estudios sobre la aplicación de cinco elementos menores, adicionados a Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Calcio**

En algunos experimentos en diversos cultivos que se conducen en el Departamento de Agronomía, se tienen evidencias acerca del papel tan importante que desempeñan los elementos menores en los requisitos de abonamiento de nuestros suelos dedicados a los cultivos más importantes del país.

Por lo tanto hemos considerado de interés investigar estos asuntos en relación al cultivo arrocerero, pues el conocimiento que sea posible obtener en relación a este tópico nos facultará para hacer recomendaciones de fertilización más ajustadas a las necesidades de los suelos dedicados en el país a la explotación arrocerera.

El experimento consiste en un ensayo que permitirá estudiar todas las combinaciones de los siguientes elementos menores: Magnesio, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro, en relación a Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Calcio. En esta forma podremos determinar la utilización más apropiada de los elementos menores y así incorporarlos a las fórmulas de abonamiento que se recomienden.

#### **Ensayo comparativo de algunos materiales nitrogenados para la fertilización del arroz**

Sabemos que el arroz necesita condiciones muy particulares para rendir producciones económicas. Uno de los aspectos en que esta planta demuestra más evidentemente su particularidad de cultivo, es en el abonamiento y con especialidad en la utilización económica del nitrógeno.

Dentro de los proyectos que se conducen para investigar los tópicos relacionados al abonamiento del arroz, se ha incluido este ensayo en el cual comparamos 4 fertilizantes nitrogenados:

Salitre sódico (nitrógeno de nitratos).

Sulfato de amonio (nitrógeno amoniacal).

Sulfato de amonio-nitrato (nitrógeno suplido por nitrato y amoniacal).

Urea (Nitrógeno amoniacal).

En esta forma procuramos obtener

información acerca del mejor abono nitrogenado para los suelos dedicados al arroz.

### **Ensayo para estudiar distancias de siembra y densidades de semillas en dos variedades**

En la actualidad el país no cuenta con informaciones exactas sobre algunos aspectos agronómicos del cultivo arrocero.

Como este conocimiento es imprescindible para informar acertadamente a los agricultores, la Sección ha planeado este experimento para obtener la información requerida.

El ensayo, que alcanza su segundo año en ejecución, consiste en el estudio de 4 distancias de siembra (hileras a 7", a 14" y 21" y siembra a espeque a 14"), combinadas con 3 cantidades de semilla (20 libras por manzana), estudiando estas combinaciones en las variedades Berlín y Bluebonnet escogidas, la primera por su popularidad en el país y la segunda por ser un arroz nuevo, pero de gran promesa por su calidad y producción.

### **Investigaciones sobre prácticas de cultivo y estudio de variedades en siembra de anegamiento bajo control**

En la actualidad se inician los primeros estudios técnicos en Costa Rica en relación al cultivo del arroz inundado. Está por demás insistir sobre la importancia que encierra este método de cultivo, pues sus ventajas, en especial la alta producción que es posible obtener y el control eficiente de hierba, son ampliamente conocidas.

Bástenos indicar que teniendo agua suficiente y con un manejo apropiado, no existe ningún otro cultivo anual de

resultado más seguro y provechoso que el arroz, según la experiencia de países dedicados a su siembra en gran escala.

El costo inicial de las instalaciones para esta clase de trabajo, así como los cuidados que deben tenerse en el manejo del agua del cual dependen el éxito o completo fracaso del cultivo, justifican plenamente las actividades que se inician. La experimentación planeada nos permitirá conocer algunos puntos de vital importancia para recomendar con amplia documentación este provechoso sistema de cultivo del arroz.

Durante el presente año se ha trabajado en especial en la instalación del campo experimental, preparando los diques, compuertas y vías de agua, calculados técnicamente.

Para iniciar las actividades, hemos plantado un pequeño lote de variedades importadas, lo que nos permitirá orientarnos en forma exploratoria sobre el manejo del agua.

Así, pues, entraremos de lleno en el programa experimental del año próximo. La investigación técnica que se iniciará incluye los siguientes tópicos:

Prueba de 340 variedades.

Estudio sobre sistemas de siembra y épocas de aplicación de agua inicial en el cultivo de arroz.

### **Estudios sobre utilización y manejo del cultivo en forma comercial.— Proyecto exploratorio sobre aplicación de insecticidas al suelo para control de insectos que atacan la raíz del arroz**

Con base en la experiencia del año anterior, se planeó el presente ensayo que consiste en probar 4 insecticidas (Aldrin, BHC, Clordano, Dieldrin), para control de plagas insectiles de raíz.

Los conteos de insectos efectuados en el ensayo, no han determinado presencia de plagas, razón por la cual no se aplicaron los insecticidas, dejando pendiente la experiencia.

En los archivos de la Sección de Arroz, están los proyectos completos a disposición de los interesados, a quienes se les facilitarán con gusto para su consulta.

Es nuestro deseo hacer presente que cualquier sugerencia sobre un trabajo

será altamente apreciada, ya que son de gran valor los consejos y recomendaciones de personas vinculadas a los problemas agrícolas, tanto técnicos como prácticos.

De esta manera con el trabajo conjunto de cuantos ponemos empeño en mejorar nuestra principal fuente de riqueza, esperamos alcanzar un desarrollo eficiente en los cultivos de nuestras zonas de bajura.



## *Discurso de Clausura*

# El gran valor de la Técnica Agrícola

Después de la demostración en "Socorrito" en un acto simbólico, el señor Presidente de la República, don Otilio Ulate B., recibió una mazorca de maíz de manos del Ing. Claudio A. Volio G., Ministro de Agricultura e Industrias.

Al agradecer el obsequio, el señor Presidente pronunció un elocuente y significativo discurso que, transcribimos a continuación:

"La complacencia que experimento con esta visita, es apenas comparable a la que siento al inaugurar obras especiales, las que pueden servir para el adelanto de la cultura y la educación. El gran esfuerzo que se realiza en la tecnificación de la agricultura será decisivo para el fortalecimiento de la economía del país.

Mis palabras se dirigen a señalar el gran esfuerzo y la capacidad técnica y espíritu de trabajo de los funcionarios que dependen del Ministro de Agricultura y sus colaboradores inmediatos.

Cuando fui hace pocos instantes, a presenciar las demostraciones sobre los cultivos de caña, cuando oí a los jóvenes explicar el proceso para la selección de las semillas, cuando los vi explicarme de qué modo se trabaja para llegar a producir las mejores variedades del maíz, siento el orgullo de que Costa Rica podrá pertenecer, en la hora presente, a las naciones de más sólida posición económica, gracias a ese grupo de jóvenes de tanta capacidad técnica.

Me ha sido igualmente satisfactorio cuanto aquí se ha dicho sobre los resultados de las experiencias logradas

con los cultivos de zonas de bajura. El ingeniero Carlos González, Jefe de la Sección de Agronomía del Ministerio de Agricultura abordó un tema que puede ser de gran significación en la vida económica de Costa Rica y que constituye la solución de los grandes problemas nacionales. Ya se han dado a conocer los datos estadísticos que demuestran en forma elocuente, cómo ha sido aumentada la producción, cómo la política del pago de precios mínimos está dando los mejores frutos, porque ya no se da el fenómeno de que el productor desalentado porque no ha logrado resarcir las inversiones, no siembre al año siguiente del que hubo malos precios en el mercado. Se le fija precios mínimos que sirvan para cubrir por lo menos los gastos y pequeñas utilidades. Se está dando el caso, gracias a esa política de protección a la agricultura, que haya excedentes para la exportación, que el gobierno pueda disponer de granos abundantes, no sólo para atender el consumo nacional sino para abastecer los mercados extranjeros. Aumentada la producción, el país va a pasar a ser uno de los mejores productores del continente. Y siendo su economía estrictamente agrícola todas sus perspectivas son halagadoras.

Puede llegar el país, con este mejoramiento en sus sistemas de cultivo, a solucionar sus más apremiantes problemas sociales. Leemos que en diferentes partes del mundo el malestar de las masas populares proviene precisamente de la escasez de los artículos básicos para el consumo. No pretendo que en Costa Rica, ganada la primera eta-

pa nacional del mejoramiento de la producción se llegue a la solución de los problemas nacionales. El Rocamex puede llegar a ser una de las mejores variedades de maíz de bajura —decía el Ing. González— pero procuraba decirme, en mi carácter de finquero particular que esa no era semilla para la zona atlántica en el caso de que yo pensara sembrarla en mi finca La Vieja. Eso es precisamente lo que necesitan los agricultores del país. Lo importante no es que uno se dedique a sembrar lo que ha visto sino que los

agricultores de cada zona se dediquen de acuerdo con las experiencias técnicas, a la siembra de lo que les conviene.

Todos cuantos me oyen saben que soy un optimista impenitente que pienso en el futuro de Costa Rica con un acendrado amor. Pienso que Costa Rica, aseguraba la paz y la tranquilidad, si logra resolver el problema de la gran masa consumidora, será uno de los grandes pueblos de la tierra dentro de su pequeñez geográfica".



# El Congreso Internacional sobre Tierras de Pastoreo



*Durante las últimas semanas de agosto de este año, el señor Ministro de Agricultura e Industrias, Ing<sup>o</sup> Claudio A. Volio G., representó a Costa Rica en el Sexto Congreso Internacional de Tierras de Pastoreo, que se celebró en el Pensylvania State College.*

*En esa ocasión el Ing<sup>o</sup> Volio fué electo Vice-Presidente del Congreso, lo que representa un alto honor para Costa Rica. Su trabajo sobre "Problemas del Desarrollo de un Programa sobre Tierras de Pastoreo en los Trópicos Americanos", que publicamos a continuación, fué comentado muy favorablemente por las cincuenta delegaciones que asistieron a estas importantes conferencias.*

*En la fotografía aparece, durante las ceremonias de inauguración del Congreso, el señor Ministro (al centro) junto con el Lic. Claudio Escoto, Procurador Agrario, y el señor Mario Gutiérrez, Jefe de la Sección de Cultivos de Altura.*

# ALGUNOS PROBLEMAS DE LAS TIERRAS DE PASTOREO EN LOS TROPICOS AMERICANOS

Por Ing<sup>o</sup> Claudio A. Volio G.

Es un placer dirigiros hoy la palabra sobre un tema de tanta importancia para los pueblos del Hemisferio Occidental en particular, y para el mundo civilizado en general. Deseo referirme a un área de la superficie de la tierra que es potencialmente una de las más productivas de carne en el mundo.

La América tropical, tal como se considera en las expresiones que siguen, comprende el área de tierra situada en este Continente entre los 20° de latitud Norte y 20° de latitud Sur, y como puede verse en el mapa se extiende desde la frontera meridional en México hasta las fronteras septentrionales de la Argentina, Uruguay, Paraguay y Chile. El área de la tierra de América comprendida entre paralelos, excede de 5 y medio millones de millas cuadradas, y contiene más de 100 millones de cabezas de ganado vacuno y caballar, más de 50 millones de ovejas y cabras, y un número desconocido de millares de llamas, alpacas y vicuñas, tanto domésticas como en estado salvaje.

Esta gran extensión de terreno, que abarca toda Centro América y la mayor parte de América del Sur, está poblada por 80 millones de seres humanos, gentes de diversas ascendencias, pero que en su mayoría, o son indígenas de esa área, o emigrantes llegados de los países de la región mediterránea de Europa. En esos países, y viviendo en condiciones que varían desde las de una inconcebible pobreza hasta las de una riqueza fabulosa, pue-

den verse gentes cuya piel varía en el color desde el extremadamente blanco hasta el muy oscuro. Pero, sin excepción, esa es una gente que se siente orgullosa de su raza, de sus tradiciones, de su país, y de sus costumbres. En su mayor parte son gentes del campo, que obtienen su sustento del cultivo de la tierra, y muchos de ellos, de la crianza de animales domésticos.

Como ninguna reunión de personas interesadas en los terrenos de pasto podría dejar de considerar el efecto de la producción de forrajes en la industria del ganado, deseo hablar a ustedes de los problemas que confrontan las gentes de la América tropical en sus esfuerzos por ganarse la vida mediante la utilización de sus terrenos de pasto naturales y mejorados, en la producción de leche, queso y fibras. Debido a que el campo de mis actividades y experiencias ha sido Costa Rica, mis palabras se refieren principalmente a las condiciones imperantes en ese país. Sin embargo, he de decir que climática, ecológica y topográficamente Costa Rica es buen representante de una gran parte de la América tropical, y que las condiciones que discutiré pueden tener una aplicación bastante amplia.

No puede exagerarse la importancia que para la agricultura de la América tropical tienen las gramíneas y los forrajes. La producción de carne, leche, y de otros productos animales, es una de las mayores contribuciones a la economía de esta región, y tanto directa como indirectamente ejerce una pro-

funda influencia en los distintos aspectos del bienestar general. Las gramíneas y los forrajes, generalmente con muy pocos concentrados complementarios o ninguno, son la base de esa producción, así como la de la alimentación de un gran número de animales de trabajo. Con el rápido y continuo agotamiento de los bosques, y la consiguiente erosión de los suelos y desequilibrio de las reservas de agua en las áreas montañosas, tenemos que depender cada vez más de las cubiertas de gramíneas para la conservación del suelo y del agua, así como también de las fuentes de alimentos para los animales.

Aun cuando se ha criado ganado en los trópicos de América desde hace unos cuatro siglos, con unas pocas excepciones, es general la insuficiencia de la cantidad que se obtiene de proteínas animales y de productos lácteos para mantener los necesarios niveles dietéticos. Para remediar esta situación y proveer a las necesidades de una población humana en crecimiento, la expansión y mejoramiento de los pastos y su más eficiente administración y utilización, adquieren una importancia decisiva. Actualmente, la producción animal está muy por debajo de la capacidad potencial, de manera que en la mayoría de las regiones, el número de animales puede aumentarse enormemente por medio del mejoramiento de los pastos, alimentos preparados, cruzamientos y administración.

Los terrenos de pasto de la América tropical incluyen una extremada variedad de condiciones ecológicas, desde las tierras bajas y calientes, con poca o mucha lluvia, hasta el páramo o puna que se encuentra cerca de los límites de los hielos y nieves perpetuos de la región andina de Sudamérica. No existe una división definitiva entre es-

tas distintas áreas, pero para fines de conveniencia se dividen aquí en las cuatro zonas ecológicas siguientes: (1) Las tierras bajas, con pocas o moderadas lluvias y con estaciones secas y lluviosas definidas, cada una de las cuales tiene una duración aproximada de seis meses; (2) tierras bajas y húmedas, con lluvias que varían de moderadas a fuertes durante todo el año. Actualmente, la mayoría del ganado de las fincas ocupa los pastos de las tierras secas y bajas, aun cuando en el período precolombino los únicos ganados domésticos, estaban formados por manadas de llamas y alpacas, que las naciones incaicas guardaban en los pastos de las montañas de los Andes.

La región del Guanacaste, situada en la parte noroeste de Costa Rica, es la que la precipitación anual fluctúa aproximadamente entre 40 y 80 pulgadas, es un buen ejemplo de las tierras altas secas. Condiciones opuestas, pueden encontrarse hacia el norte a lo largo de la costa del Pacífico hasta México, en las tierras bajas de las Antillas, y en la parte norte de Colombia y en el sur del Ecuador. Más allá de los Andes, se extiende más en los "llanos" de Venezuela y Colombia; y al sur del Amazonas, en los "campos" del Brasil y en el "chaco" de Bolivia y Paraguay. Toda esta vasta área que sobrepasa en un 20 por ciento la extensión de la América tropical, es una región de continuas selvas naturales, pero las constantes quemadas que desde tiempos prehistóricos se le ha sometido y que persisten hasta ahora, ha alterado y arreglado de nuevo la vegetación, de tal manera que ahora puede uno encontrar cualquier conjunto de condiciones, desde bosques continuos y combinaciones de montes y sabanas, hasta enormes extensiones de terrenos de pasto desprovistos de ar-

boleda. Como el año está más o menos igualmente distribuido entre la estación seca y la lluviosa, la capacidad de apacentamiento de esos terrenos tiene que estar limitada principalmente por la cantidad de tierras pantanosas y de montes, que puedan proporcionar pasto o ramoneo durante la larga sequía.

Las tierras bajas y húmedas de los trópicos no han sido empleadas en tan alto grado para el apacentamiento. A pesar de que ellas pueden proporcionar alimento abundante para el ganado durante todo el año, lo cierto es que el establecimiento y conservación de los pastos requiere fuertes gastos. No sólo es necesario derribar la alta arboleda y plantar las hierbas de pasto, sino que el hombre tiene que mantener una lucha continua contra el rápido desarrollo sucesivo de la vegetación leñosa. Pueden, asimismo, encontrarse dificultades en mantener niveles satisfactorios de nutrición y convenientes condiciones físicas en el suelo. Esta región, pues, todavía tiene dificultad para competir con las tierras bajas secas en la producción de ganado de carne, pero puede llegar a favorecerse más en ese sentido, a medida que se acentúe la actual tendencia a emplear las tierras secas para el desarrollo de ciertos cultivos agrícolas.

Al revés de lo que sucede en las tierras bajas, en las áreas húmedas de las tierras altas las condiciones son más favorables para la producción de carne y de leche. En estos lugares, las razas lecheras importadas han encontrado condiciones tan extraordinariamente semejantes a las en que fueron desarrolladas, que han prosperado muy bien. En algunas áreas de las tierras altas se mantienen magníficos hatos de ganado lechero de puras razas Jersey, Guernsey, Holstein, Brown Swiss

y Ayrshire, en pastos mejorados o formados por gramíneas y leguminosas importadas. A esas temperaturas más frescas, se requiere mucho menos precipitación para producir las necesarias condiciones de humedad; y la presión ocasionada por la invasión de la vegetación leñosa, es mucho menor comparada con la que se experimenta en las tierras bajas. Costa Rica ha convertido en pastos para ganado lechero, áreas relativamente grandes de bosques naturales situadas en las faldas de los volcanes y arriba del cinturón subtropical en que se cultiva el café. En las tierras húmedas, la hierba kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), los tréboles, etc., proporcionan jugosos pastos durante todo el año, mientras que la hierba elefante y la imperial, se ocupan para segarlas como alimento de establo. Algunas veces, se deja en los pastos cierto número de árboles de los que había en los bosques naturales; en otras se plantan árboles de aliso. Este último árbol, no solamente fija el nitrógeno en el suelo, sino que también constituye un nuevo producto del que pueden obtenerse ingresos adicionales, pues crece rápidamente y proporciona madera para construcción y para combustible. Esta combinación puede lograrse en las áreas en que la precipitación es de más de 80 pulgadas.

Centro América no posee las tierras altas secas, que en grado más o menos extenso existen en los Andes. Esas tierras altas, no pueden soportar un número igual de animales; es necesario en ellas recurrir a la alimentación suplementaria o al traslado del ganado a áreas más húmedas, durante la estación seca; y algunas de sus secciones en las que la topografía es escabrosa, están sujetas a considerable erosión. Con demasiada frecuencia, se apacien-

ta en ellas un número excesivo de ovejas y cabras, animales que se adaptan mejor a las condiciones imperantes en esas áreas, pero que debido a que pacen la hierba muy al ras del suelo contribuyen a la erosión.

En Costa Rica existen numerosas gramíneas y leguminosas nativas e importadas, muchas de las cuales se encuentran también en mayor o menor grado en la mayor parte de los trópicos americanos. Es interesante notar que de todas las gramíneas de Centro América, el 87 por ciento de los géneros, esto es 97, y el 76 por ciento de las especies, o sea 284, están representados en la flora de Costa Rica. Setenta y tres de esas especies forman parte de nuestros pastos, pero es relativamente pequeño el número de ellas que, por su valor forrajero y uso generalizado, merecen que se mencionen específicamente.

La gramínea Jaraguá, Faraguá o Puntero (*Hyparrhenia rufa*), es originaria del Africa y está bastante adaptada; se propaga fácilmente y se extiende por sí sola. Es especialmente apropiada para las tierras bajas secas, pero su uso no está restringido a esas áreas. Crece hasta una altura de 1 a 2 metros; y si el ganado la consume poco en sus principios, cuando llega a su madurez tiene poco valor alimenticio, volviéndose fibrosa, de sabor desagradable y con bajo contenido de proteína. Podría volverse una fuente valiosa de heno y pasto de ensilaje, bajo un sistema administrativo apropiado para extender la estación de apacentamiento y aprovechar más su valor alimenticio.

La Hierba de Alfombra o Hierba Llana (*Axonopus compressus*) y el gengibrillo (*Paspalum notatum*), son dos especies de crecimiento lento que constituyen una buena porción de los

pastos de gramíneas naturales. Crecen a distintas alturas, en que las condiciones de humedad sean buenas, aun cuando la última soporta las sequías bastante bien.

La Hierba Guinea o India (*Panicum maximum*), al igual que la jaraguá, es una especie que alcanza bastante altura y que crece bien en los lugares de elevación baja o intermedia. Su desarrollo es mejor cuando existe constante humedad, pero sin embargo es muy resistente a las sequías. Cuando llega a su madurez, no es tan fibrosa y conserva por largo tiempo su buen sabor, aunque pierde sus reservas de proteína.

El pasto Pará (*Panicum purpurascens*), es una gramínea de las tierras bajas que requiere suelos húmedos para su desarrollo productivo y que resiste largos períodos de inundación. Sus valores nutritivos son elevados, y es apreciada como alimento para las últimas etapas de engorde del ganado de carne. La Hierba Janeiro (*Erochlos polustachia*), es una importante gramínea que se adapta a las condiciones de un medio ambiente como en el que crecen la Pará y la Guinea.

El Pasto Calingüero o de Gordura, llamado también Hierba Wynne o Melaza (*Melinis minutiflora*), es otra planta importada del Africa, que no requiere los más fértiles suelos para su buen crecimiento. Está bastante adaptada, pero aparentemente se desarrolla mejor en las alturas intermedias. No soporta las quemadas.

La Hierba Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es también del Africa; se le considera como una de las que cuentan con un contenido más alto de proteína, y se emplea mucho por los que se dedican a la lechería en las tierras de mayor elevación. Es estolonífera, se extiende rápidamente y en las

áreas que se dedican a cultivos agrícolas puede considerársele como una peste seria. Al revés de lo que sucede con la mayoría de las gramíneas, crece mejor en la sombra, especialmente la del Jaúl o Aliso.

Las tres siguientes especies de gramíneas, se cultivan especialmente como forrajes:

Imperial o Gramalote (*Axonopus scoparius*), que tiene un valor nutritivo y que es la gramínea más importante para esta clase de usos. Prospera en buenos suelos, a elevaciones cercanas a 2.500 metros.

La Hierba Gigante, Elefante, o Napier (*Pennisetum purpureum*), es de origen africano, crece desde en las tierras bajas hasta en las que se encuentran situadas a 1800 metros, y puede probablemente considerarse como la segunda en importancia entre las que son fuentes de forraje de corte.

La Honduras, Hatico, México o Hierba Blanca (*Ixophorus unisetus*), se desarrolla bien en bajas o medianas alturas. Es de tipo de matorral, y a menos que se administre adecuadamente, es más ventajoso cortarla que emplearla para el apacentamiento.

Entre otras gramíneas que se utilizan en las tierras de baja y mediana altura, y además de varios sorgos y mijo, se encuentran las siguientes:

Hierba Prodigiosa (*Tripsicum latifolium*).

Lágrima de San Pedro o "Adlay" (*Coix lacrima Jobi*).

Pitilla (*Sporobolus indious*).

Gamalote (*Paspalum conjugatum*),

y Pie de Paloma (*Paspalum plicatum*).

Entre las otras especies que crecen en las tierras altas, se encuentran las que siguen:

Hierba de Huerto (*Dactylis glomerata*).

Centeno Italiano e Inglés (*Especies Lolium*)

Pasto Castillito (*Agrostis alba*).

Avena de Frados (*Arrhenaterium elatus*).

"Festuca" o "Fescue" (*Festuca pratensis*)

Hierba Azul de Kentucky o Poa de Prados (*Poa pratensis*)

Triguillo o "Brome" (*Bromus inermis*)

Terciopelo (*Holcus lanatus*) y

Alfalfa (*Phleum pratensis*).

La Hierba Bermuda común (*Cynodon dactylon*), se encuentra en bastante cantidad en las distintas zonas, pero no es altamente apreciada.

En Costa Rica existen 88 géneros de plantas leguminosas, algunas de las cuales son árboles. Las mimosas, comprenden 16 géneros; las cisalpináceas, 15; y las fabáceas, 57. Las que se encuentran distribuidas más ampliamente son las crotalarias, de las cuales hay 10 especies, y los *Desmodiums* de los cuales hay 23. Otras importantes, son 8 especies de *Trifoliums* y 14 *Phaseolus*. Cuarenta y cinco son las especies de leguminosas que se encuentran combinadas naturalmente con las gramíneas.

En general, las leguminosas no han sido todavía incorporadas como parte integrante de los pastos, ni mediante su plantación ni su cultivo. Entre los géneros que se han plantado, se en-

cuentran *Trifolium*, *Medicago*, *Vicia*, *Pueraria*, *Lespedeza*, *Vigna*, *Desmodium* y *Crotalaria-melilotus*.

La industria del ganado principió en realidad en la América Latina, al soltar los conquistadores españoles ejemplares europeos de ganado vacuno y caballar en las distintas regiones sudamericanas, durante los siglos XVI y XVII. Esos animales, pronto se convirtieron en semisalvajes y en ese estado prosperaron y se multiplicaron rápidamente. Hacia el final del siglo XVII y principios del XVIII, hubo adquisiciones de terrenos de una increíble extensión; y la tarea de domesticar y explotar ese ganado salvaje, principió de modo organizado. Esas operaciones eran de una naturaleza completamente extensiva, y en sus principios no consistían sino en la reunión y el sacrificio periódicos de algunos de los animales para obtener sebo, pieles y carne que después se curaba al sol. Ejemplo de esa clase de explotación puede verse en el hecho de que los piratas, que merodeaban libremente en los siglos XVI y XVII, obtuvieron su sobrenombre de "buccaneers" o bucaneros, por el hábito que tenían de detenerse en las costas de la Hispaniola a cazar ganado salvaje y preparar "boucan", o sea carne ahumada, para sus viajes.

A medida que aumentó la demanda de carne y los valores subieron proporcionalmente, se dedicó a la exportación una cantidad cada vez mayor de la carne de res obtenida en esa forma, al mismo tiempo que las poblaciones locales aumentaban y las demandas de carne fresca y curada para consumo interno, aumentaban también constantemente. Así como había sucedido al principio del desarrollo de esa industria, las operaciones ganaderas de este tiempo fueron, casi sin excepción,

de una naturaleza muy extensiva. En esos tiempos, era cosa común las manadas de muchos miles de cabezas que ocupaban cientos de miles de acres de terreno.

Aun cuando con el mejoramiento de los pastos y la adopción de prácticas definitivas de administración, se hizo pronto evidente la tendencia hacia la crianza intensiva, la mayor parte del ganado vacuno de la América tropical todavía se produce en pastos nativos de gramíneas y leguminosas. Tanto en las tierras bajas húmedas, como en las secas, la capacidad media de apacentamiento de los pastos nativos sin mejorar, oscila entre 5 y 20 acres por unidad animal. En los pastos mejorados, en los que se ha dominado el desarrollo de los matorrales y la maleza, se introducen especies mejoradas, y el apacentamiento se efectúa en rotación. En estos últimos pastos, el promedio de la capacidad de apacentamiento fluctúa entre 1 y 3 acres por unidad animal. Los novillos requieren de 3 a 6 años para alcanzar un peso de mercado de más o menos 1.000 libras por cabeza; y en las tierras abiertas, medio cubiertas de bosques y sin mejorar, el promedio anual de hembras buenas que se obtienen en la cosecha de terneros de la manada fluctúa entre 20 y 40 por ciento.

Tanto la calidad como el precio del ganado producido en esa forma, son un poco inferiores a los del producido con métodos de crianza más intensiva. Sin embargo, algo que es muy importante desde el punto de vista de la economía latinoamericana, es que los costos de producción de ese ganado son generalmente bastante bajos.

Los ganaderos de la América tropical, están tropezando con dificultades cada vez mayores en la expansión e

intensificación de la industria pecuaria. A medida que ha crecido la población de ganado y que, como consecuencia, los animales se encuentran más próximos unos a otros, las enfermedades, las pestes y los parásitos han ocasionado crecientes pérdidas a la industria. El apacentamiento excesivo y la erosión y pérdida de fertilidad del suelo, así como la declinación en la calidad de las especies que componen nuestros pastos, está reduciendo el valor de éstos. Con la continua penetración de las selvas y los bosques, se descubren numerosas áreas nuevas, pero éstas, debido a las condiciones del clima o del suelo, o de ambos, no son apropiadas para las razas de ganado de que disponemos ahora.

Los factores arriba mencionados, que en su mayor parte pueden atribuirse a métodos deficientes de crianza, constituyen lo que yo arbitrariamente llamo los dos problemas básicos y fundamentales de la industria pecuaria en la América tropical.

1) Cómo aumentar la producción por unidad, tanto de cabezas de ganado como de terreno de pasto.

2) Cómo aumentar la calidad del producto, tanto animal como vegetal.

Ambos problemas se hallan presentes en dondequiera que exista la industria pecuaria; y es a su solución a lo que deben dirigirse todas las investigaciones sobre la materia.

Estos problemas básicos representan, naturalmente, la suma total de muchos factores, algunos de los cuales deseo mencionar brevemente.

En toda actividad de producción de ganado, el objetivo común es el rápido y económico desarrollo de los animales, el mantenimiento de un alto grado de reproducción, y la obtención

de un producto de superior calidad para el mercado. Este fin múltiple, depende en gran parte del desarrollo, administración y utilización de los terrenos de pasto. Es aquí, donde me permitiré hacer hincapié en algunas de las necesidades fundamentales:

1) Sistemas de administración de los terrenos de pasto, con los que se obtenga una capacidad máxima de apacentamiento y la mayor producción de herbaje, con alto contenido de proteína. Esto debe incluir la evaluación de los métodos de drenaje durante cada estación lluviosa, así como los que se emplean en la irrigación de áreas secas que cuentan con terrenos apropiados y existencias disponibles de agua.

2) Mejoramiento de la calidad y cantidad del herbaje, junto con el consiguiente desarrollo de combinaciones de gramíneas y leguminosas adaptadas a las distintas variedades de suelos y otras condiciones del medio. Esto comprende también el mejoramiento de la semilla y mayor abundancia de éstas.

3) Evaluación comparada de las gramíneas de pasto y otros forrajes. ¿Seleccionamos y cultivamos nosotros ciertas especies determinadas, porque parecen ser económicas y tienen buen aspecto a la vista, o lo hacemos por la mucho más valiosa razón de que efectivamente esas especies tienen un valor más alto en el contenido de sustancias nutritivas digeribles?

4) Métodos prácticos, junto con el empleo de tipos apropiados de equipo, maquinaria y facilidades de almacenamiento, para la recolección y conservación de los forrajes destinados a

servir de alimentos suplementarios cuando declinan las existencias de otros forrajes durante las épocas de escasez.

5) Identificación de las deficiencias de minerales en los suelos. Determinación del efecto que dichas deficiencias ejercen en la producción y composición del forraje y en el subsecuente desarrollo y fertilidad de los animales que se mantienen en los pastos, así como la indicación de los medios prácticos que deben emplearse para subsanar determinadas deficiencias.

En la mayor parte de los suelos de la América tropical, existe una escasez, moderada o severa, de minerales esenciales para el desarrollo máximo de los animales. Como condición inherente a nuestro clima de gran precipitación y altas temperaturas, ha habido una excesiva lixiviación, y existen áreas aisladas en que se desarrolla el bocio. Es cosa frecuente ver a los animales en las tierras abiertas de pastoreo masticando huesos secos. Las especies de gramíneas forrajeras de los trópicos tienen, por lo general, un bajo contenido de proteína, y aun cuando ordinariamente se produce un gran tonelaje de ellas, su calidad es relativamente inferior.

Los serios problemas de veterinaria y entomológicos, así como los relativos a la protección de la fauna en su estado natural, son cosas que contribuyen a reducir aún más nuestra producción de ganado. La dificultad de adoptar medidas profilácticas para dominar ciertas enfermedades del ganado, puede apreciarse fácilmente si se considera la naturaleza extensiva de la mayoría de nuestras operaciones de crianza de ganado de carne. Resulta difícil dominar los parásitos, tanto internos como externos. Las garrapatas

y el tórsalo (*Dermatobia hominis*), que es un insecto que en estado de larva es semejante a la "ex-warble" (*Ostridae*) de los Estados Unidos, pero más seria que ésta, se encuentran en la mayor parte de las áreas de terrenos de pasto y, en las operaciones extensivas, su dominio es muy difícil. Una cantidad innumerable de auras (gallinaza, zopilote), ataca a los terneros recién nacidos; y en algunas áreas, la cosecha de terneros tan increíblemente pequeña puede atribuirse en parte a la acción de esas aves de rapiña. Las nubes de langosta migratoria son frecuentes en ciertas regiones, en donde atacan periódicamente la vegetación, con tal veracidad que en una noche destruyen las plantaciones de hierbas forrajeras y otros pastos del ganado.

La estrechez de criterio que a veces se emplea en nuestra industria pecuaria, ha resultado en serios problemas que pertenecen al campo administrativo. Las quemas, hechas a veces sin tomar en cuenta su conveniencia, han eliminado las especies leñosas forrajeras en muchas de las cubiertas de vegetación de las tierras bajas, y han reducido seriamente la cantidad de leguminosas herbáceas de esas áreas. El continuo y excesivo apacentamiento, así como las quemas, han producido una seria erosión y han favorecido la invasión de especies forrajeras de inferior calidad. En las tierras bajas secas, la ausencia de forraje adecuado durante los largos y críticos períodos de sequía, limita seriamente la capacidad de apacentamiento y la productividad de esas áreas; y, finalmente, el desarrollo evolutivo de las razas de ganado, mediante la selección natural, ha dado preeminencia a aquellos animales que, para poder sobrevivir en condiciones adversas, deben necesariamente reproducirse con lentitud y así

también alcanzar con lentitud el necesario peso de mercado.

Los problemas anteriores que he mencionado brevemente, no son necesariamente comunes a todas las regiones ganaderas de la América tropical, o por lo menos no revisten en todas ellas la misma gravedad. Por ejemplo, el apacentamiento excesivo es más grave en las tierras altas; la falta de forraje en el verano, es una de las principales causas de la reducida producción que se obtiene en las tierras bajas secas; mientras que los parásitos animales y el mantenimiento de las plantaciones de gramíneas forrajeras, son graves problemas que se confrontan en las tierras bajas húmedas. La aftosa es, desde luego, un peligro común en todos los lugares en que se cría ganado.

No he venido hoy a ofrecer las soluciones de esos problemas. Estoy, más bien, aquí para presentaros un cuadro de los problemas, tal como hoy se presentan, y a someter a nuestra atención la urgencia con que se requiere su solución. Muchas son las investigaciones que se han hecho para resolver estos problemas, ya en forma de verdaderos estudios, ya como ensayos informales. Gran parte de los resultados de esas investigaciones han sido recogidos por agricultores privados, por personas que se interesan en la materia, y por los Ministros de Agricultura de los distintos países latinoamericanos. Desgraciadamente, sin embargo, lo que se ha hecho está muy lejos de ser suficiente; mucha de la información no ha sido publicada y, como consecuencia, no se encuentra al alcance de los agricultores y ganaderos de nuestros países. Esos productores de ganado necesitan con urgencia dicha información; y en obsequio a ellos y en el de las economías nacionales de los países de la

América Latina, debería ser compilada, evaluada y publicada, tan pronto como sea posible.

Se necesita urgentemente que los Gobiernos de las distintas repúblicas latinoamericanas coordinen sus investigaciones, y que se establezca un mejor intercambio de información. Debe fomentarse la investigación cooperativa de ciertos problemas regionales o internacionales. Como las enfermedades y las pestes no respetan fronteras internacionales, debe atacárselas sobre una base de cooperación internacional. Los trabajos cooperativos, planeados anteriormente y que hoy se encuentran en ejecución para dominar la aftosa —azote de todos los ganaderos en todas partes— deben mejorarse y acelerarse. Para que la lucha contra la langosta dé resultados positivos, se necesita que la actividad sea de carácter regional; y, asimismo, existen muchos problemas agronómicos que son difíciles de atacar sobre bases nacionales, y que podrían eliminarse más ventajosa y rápidamente, por medio de la acción concertada de los distintos países que confronten las mismas dificultades.

Finalmente, la información que se recoja de esa manera, debe ser distribuida entre los productores de ganado, de un modo ordenado. Las actividades de divulgación agrícola de la América Latina, se encuentran en su infancia. Es mucho lo que queda por hacer respecto a la organización y desarrollo de los servicios de divulgación. Así como en el caso de cualquier programa que se emprenda para el desarrollo y disseminación de información, la divulgación y las investigaciones agrícolas deben coordinarse armoniosamente, teniendo en mira lograr que los problemas de la población rural alcancen a llegar a las fincas experimentales y que las soluciones de esos problemas se ha-

gan llegar a los agricultores por la más directa vía posible.

Para terminar, permitidme aprovechar esta oportunidad de encontrarme en esta asamblea de autoridades mundiales sobre productos forrajeros, para sugeriros a todos en general, y a mis colegas latinoamericanos aquí presentes en particular, que se dé consideración a la idea de celebrar una reunión de profesionales de investigación y divulgación en la América Latina, para discutir nuestros problemas comunes con el fin de que como resultado de esa discusión se puedan hacer planes para llevar a cabo investigaciones coordinadas y un intercambio cooperativo de información, todo con el objeto de que podamos nosotros, en

la América Latina, aumentar nuestra producción de forrajes y ofrecer una contribución adecuada de carne, leche y fibras, al bienestar común de nosotros mismos y al de los millones de gentes que en el mundo se encuentran mal nutridos e insuficientemente vestidos.

A este respecto, estoy preparado para ofrecer mis servicios así como las facilidades del Ministerio que tengo el honor de dirigir, con el objeto de que esa conferencia pueda llevarse a cabo con el mejor éxito. Os ruego encarecidamente, que prestéis vuestra activa consideración a mi propuesta y que adoptéis una decisión afirmativa. Muchas gracias.



## *Canto a un Arbol Derribado*

*Estabas derribado,  
sobre el espacio antiguo de tu sombra.  
Mutilados tus brazos, ya sin frutos,  
muy por debajo del cantar del aire.  
Ayer, eras aún árbol.  
Aun tu vida vertical alentaba  
en el paisaje.  
Hoy la luz y la brisa se disputan  
el pedazo de cielo que ocupabas.*

*Te encontró la mañana esplendoroso.  
Te mirabas tan árbol...*

*¡Tan árbol, más que nunca!  
No sabías, bajo el canoro peso de tus nidos,  
que en una luz de acero estaba escrito  
un designio final a tu hermosura.  
Cómo duele mirar ahora las alas  
perdidas en la rosa de los vientos,  
buscando tu alto verde como un faro.  
Como un antiguo faro*

*—¡que eso eras!—  
en el clima más puro del ensueño,  
donde la vida es pluma, y el destino  
un diminuto brillo de rocío.*

*Cómo duele mirar a tu silencio,  
más silencio en el ceno que te avanza.  
Colmada ya tu muerte,  
cómo hierre tu antigua vida alta...  
Qué terrible es decir: "eras un árbol..."  
y no tenerte más que en la palabra.*

Alfonso ULLOA ZAMORA.

## El Hombre... Y la Tierra

En el principio, la tierra estaba sola y era libre. La lluvia caía casi constantemente y, como una serpiente, se deslizaba la vegetación, rompiendo rocas y ocupando lo desconocido. Los bosques crecían exuberantemente, elevando sus dedos verdes al cielo, y el agua, después de resbalar por los troncos, golpeaba suavemente el suelo sin hacerle daño, con cariño casi.

El hombre no tenía importancia entonces. Se destruía con la facilidad con que mueren los gusanos, y la vida seguía su marcha, rompiendo capullos y haciendo saltar los retoños de la tierra. La humanidad tenía entonces tanta importancia como los tigres o las serpientes.

Se ocupaba la tierra, pero no se trataba de dominarla. Se dejaba a la naturaleza seguir su curso, y los suelos producían solamente lo que estaba dentro de sus capacidades, sin forzar, sin tratar de conquistar lo imposible.

Pero vino la inteligencia, y momentáneamente deslumbró al mundo, como un hombre que se despierta con el sol de mediodía sobre el rostro. La naturaleza comprendió los alcances de esa nueva arma — más hábil, pero menos sabia que el instinto— y se retiró temerosa.

Para las fieras, el hombre ya no fué un animal tan débil.

Con la inteligencia, el hombre

descubrió los metales e ideó armas... y herramientas. Y mientras unas herían las fieras, otras destruían las entrañas de la tierra, y las exhibían al sol y al viento, como un cirujano orgulosamente mostrando a sus colegas los órganos internos de un enfermo que todavía respira...

La ambición se apoderó del animal con inteligencia, y destruyó bosques y abrió caminos en los campos verdes. Los árboles se quejaban al caer, como bestias heridas. El afán era producir más cada día, sin preocuparse de los recursos, como si la tierra fuera algo que no se pudiera acabar nunca. Se rompió el ciclo natural de la vida, y se olvidó que nada se puede sacar de la nada, y que es necesario dar para poder producir en el futuro.

Las hojas de los árboles no volvieron a alimentar el suelo, y el agua no se deslizó más por los troncos de los árboles, golpeando la tierra suavemente, con cariño casi. Ahora bajó la lluvia e hirió los campos de labranza como un puñal, llevándose la tierra suelta que pintó de café los torrentes. Y los suelos quedaron al descubierto, como un hombre al que se le cae el cabello.

Porque la realidad es que el hombre no ha podido todavía domar la naturaleza. Y al querer destruirla ha ido, sin saberlo, destruyéndose a sí mismo. En la angustiosa lucha por conquistar la tierra, el hombre ha perdido.

Y seguirá perdiendo si no recapacita y vuelve sobre sus pasos. El hombre debe devolver a la tierra lo que le ha robado en su espejismo loco de conquistar lo que no puede ser suyo. El hombre debe comprender que es simplemente un habitante más, y no el dueño del universo. Los otros animales —y los suelos—

también tienen derecho a la vida. Y, sobre todo, si el hombre mismo quiere sobrevivir, debe conservar la tierra que puede ser, según se la trate, amiga o enemiga.

El hombre debe volver al pasado. Sólo así podrá vivir en el futuro.

M. M. M.





*Casi nadie destruye un árbol por maldad.*

*Se destruye por ignorancia, sin saber el mal que se está haciendo, sin llegar a comprender los alcances de una acción aparentemente sin importancia. Se hace mal sin tratar de hacerlo.*

*Por eso consideramos muy importante la publicación de las principales leyes de la República que afectan directamente la vida de nuestros árboles, las que han sido amablemente recopiladas por nuestro colaborador legal el Lic. Claudio Escoto L.*

*En próximas ediciones, publicamos otras leyes sobre asuntos agrícolas o ganaderos, así como las consultas legales que se sirvan hacer nuestros lectores.*

## PRINCIPALES LEYES SOBRE TEMAS FORESTALES

Art. 551.—Los propietarios de terrenos atravesados por ríos, arroyos o aquéllos en los cuales existan manantiales, en cuyas vegas o contornos se hayan destruído los bosques que les servían de abrigo, están obligados a sembrar árboles en las márgenes de los mismos ríos, arroyos o manantiales, en una extensión que no baje de diez metros de distancia de las expresadas aguas en todo el trayecto de su curso comprendido en la respectiva propiedad.

Art. 552.—Se prohíbe destruir, tanto en los bosques nacionales como en los de particulares, los árboles situados a menos de sesenta metros de los

manantiales que nazcan en los cerros, o a menos de cincuenta metros de los que nazcan en terrenos planos.

Art. 553.—La infracción a lo dispuesto en los artículos anteriores obliga al infractor a reponer los árboles destruídos y los sujeta a una multa de cincuenta a cien colones, de la cual corresponderá la mitad al denunciante. Además, la infracción será causa suficiente para que se proceda a la expropiación de las fajas de terreno de los anchos expresados en el artículo anterior, a uno y otro lado del curso de agua respectivo en toda la extensión del mismo.

## LEY N° 17 DE 25 DE JUNIO DE 1930

El Congreso Constitucional de la  
República de Costa Rica

### Decreta:

Art. 1°—Es obligatorio para todo propietario o inquilino que habite en casa urbana cuyo solar tenga una cabida de más de un cuarto de hectárea, tener sembrados árboles frutales en la proporción de ocho por hectárea.

Art. 2°—Es absolutamente prohibido para el inquilino, al dejar la casa que ha tomado en arriendo, arrancar o maltratar lo que haya sembrado, bajo pena de multa de veinticinco a cien colones, imponible por los Agentes Principales de Policía.

Art. 3°—Es también obligatorio para todos los propietarios de fincas rurales, en todo el territorio de la República, tener sembrados árboles frutales o madereros, en la proporción de cuatro por cada hectárea.

Art. 4°—Encárgase al Departamento Nacional de Agricultura la organización general de esta ley y al efecto, créase el cargo de Jefe Forestal, dependiente de la Secretaría de Agricultura.

Art. 5°—Los Municipios velarán por el cumplimiento de este Decreto y harán la reglamentación que crean pertinente en cada localidad, de acuerdo con las instrucciones que dará el Departamento Nacional de Agricultura. Para su aplicación inmediata, serán auxiliares del Jefe Forestal los Inspectores Agrícolas Escolares, quienes para este efecto, quedan investidos con el carácter de Agentes Principales de Policía.

Art. 6°—Después de cuatro años de vigencia de esta ley, que empezará en cuanto el Poder Ejecutivo haga su reglamentación, el Gobierno otorgará siete premios de mil colones y siete de quinientos cada uno, distribuibles entre las siete provincias del país, para el ciudadano que haya sembrado fructuosamente más árboles en finca rural o en solar urbano, respectivamente.

### REGLAMENTO N° 1 DE 16 DE MAYO DE 1933

El siguiente reglamento para la ejecución de la Ley N° 17 de 25 de junio de 1930.

Art. 1°—Es obligatorio para todo propietario o inquilino que habita en casa urbana cuyo solar tenga una cabida de más de un cuarto de hectárea, tener sembrados árboles frutales en la proporción de ocho por hectárea.

El Departamento Nacional de Agricultura ilustrará a las Municipalidades de cantones menores para que en sus pequeños campos de ensayos, preparen los almácigos necesarios para su localidad, de acuerdo con el clima y altura.

La obligación de siembra comenzará desde que el inquilino o propietario sea requerido por la autoridad del lugar. Tal requerimiento se hará por notificación corriente, que podrá ser hecha por cédula en la casa de habitación del requerido. Si ocho días después no se hubiere cumplido con el requerimiento, la autoridad prevendrá al remiso la pena en que puede incurrir, de 25 a 100 colones y le dará un nuevo plazo de ocho días para la siembra que le corresponde. Después de ese término, el requerido habrá dado lugar, si es rebelde, a que se le imponga la multa, y sólo tendrá alzada ante el Gobernador de la provincia.

Art. 2º—Es absolutamente prohibido para el inquilino, al dejar la casa que ha tomado en arriendo, arrancar o maltratar lo que estuviere sembrado en su predio y está obligado a cuidar de ello de acuerdo con las instrucciones generales que dará el Departamento Nacional de Agricultura.

Art. 3º—Podrá sembrarse toda clase de frutas de acuerdo con el clima y altura, a juicio del propietario o inquilino, en los sitios donde lo crea más conveniente, y en la proporción que marca la Ley.

Art. 4º—Los propietarios de fincas rurales están obligados a sembrar en los terrenos desprovistos de árboles, árboles frutales o madereros, a su juicio, en la proporción de cuatro por hectárea, debiendo ser uno por lo menos, en cada hectárea, de frutas, de acuerdo con la altura y clima del lugar y en los sitios donde mejor convenga.

Art. 5º—Los Municipios de la República, tomarán a su cargo el cumplimiento de esta ley y, al efecto, instruirán a la autoridad administrativa de cada distrito, para que hagan el requerimiento que previene el artículo 1º. Los Municipios podrán dirigirse al Departamento Nacional de Agricultura para obtener cualquier informe o dato acerca de la calidad de lo que debe sembrarse o de los medios adecuados para su siembra.

Art. 6º—La parte técnica de esta Ley estará a cargo del Jefe Forestal del Centro Nacional de Agricultura.

Art. 7º—Los Inspectores Agrícolas Escolares serán auxiliares del Jefe Forestal y prestarán su concurso para difundir los conocimientos necesarios relativos a la siembra y velarán porque

se cumpla la Ley. El Departamento Nacional de Agricultura les enviará las especies de árboles y detalles que ellos soliciten.

Art. 8º—Tanto los Municipios, como las autoridades administrativas y los Inspectores Escolares, harán saber a los vecinos de cada lugar, por los medios que puedan, que después de cuatro años de la vigencia de esta ley, que empieza desde la publicación de este Reglamento, el Gobierno otorgará siete premios de mil colones cada uno y siete de quinientos cada uno, distribuíbles entre las siete provincias del país, para el ciudadano que haya sembrado fructuosamente, más árboles en finca rural o en solar urbano, respectivamente. Para la determinación de las personas a quienes han de ser adjudicados los premios a que se refiere el párrafo anterior los interesados notificarán a la Municipalidad respectiva, mensualmente, el número de árboles de cada especie que ha sido sembrado con éxito en sus propiedades. La Municipalidad mantendrá un libro especial donde se anotará el número de árboles que cada interesado notificare haber sembrado, y enviará un delegado, cuando lo crea conveniente, a las propiedades de los interesados en el concurso, a fin de constatar la veracidad de los datos por ellos suministrados.

Art. 9º—Para cualquier consulta o para cualquier solicitud relativa al conocimiento de la ley que aquí se reglamenta, el Departamento Nacional de Agricultura tendrá un servicio especial y dedicará a su trabajo toda la atención necesaria.

Art. 10º—Todas las autoridades dependientes del Poder Ejecutivo están en la obligación de prestar su apoyo

para que se realicen los propósitos de siembra a que aspira esta reglamentación y podrán dirigirse en ese sentido al Director del Departamento Nacional de Agricultura, informando lo que crean pertinente.

Dado en la Casa Presidencial, San José, a los diez y seis días del mes de mayo de mil novecientos treinta y tres.—Ricardo Jiménez. — El Secretario de Estado en el Despacho de Fomento, León Cortés.

### LEY N° 68 DE 16 DE JUNIO DE 1923

El Congreso Constitucional de la  
República de Costa Rica

#### Considerando:

Que es de urgente conveniencia dictar medidas y exigir que se cumplan las Leyes vigentes que tiendan a mantener y proteger, hasta donde sea posible, el nacimiento de aguas y muy especialmente de aquéllas que utilizan las poblaciones.

Que si los propietarios particulares están en el deber de no destruir árboles cercanos a los manantiales, nazcan en cerros o en llanuras, y en el de reponerlos en las márgenes de los ríos, arroyos o fuentes, con mucha más razón han de obedecer estas prescripciones legales las Municipalidades, encargadas como están por sus ordenanzas, de procurar la conservación e incremento de las aguas en beneficio de los poblados y para eficaz ayuda de la agricultura.

Por tanto,

#### Decreta:

Art. 1°—Queda en absoluto prohibido a las Municipalidades enajenar, hipotecar o de otra manera comprometer las tierras que posean o que ad-

quieran en las márgenes de los ríos, arroyos o manantiales o en cuencas u hoyas hidrográficas en que broten manantiales o en que tengan sus orígenes o cabeceras cualquier curso de agua de que se suzta alguna población. En terrenos planos o de pequeño declive, tal prohibición abrazará desde luego una faja de cien metros a uno y otro lado de dichos ríos, arroyos y manantiales, y en las cuencas y hoyas hidrográficas de doscientos cincuenta metros a uno y otro lado de la depresión máxima, en toda la línea a contar de la mayor altura inmediata.

Art. 2°—Queda asimismo prohibido a las Municipalidades dar en arriendo o a esquilmo, o prestar o por su propia cuenta explotar tales tierras, cuando para ese fin hubiere de descuartarse montes o destruirse árboles. Podrán, sí, autorizar u ordenar la corta o poda de árboles y utilizar las leñas o maderas, siempre que ésto se ejecute en forma prudente y no se perjudique la población forestal.

Art. 3°—Las Municipalidades dispondrán, sin pérdida de tiempo, lo que fuere oportuno para reforestar los terrenos de su propiedad que se encuentren en las condiciones que determina el artículo 1°.

Art. 4°—Es deber de las Municipalidades consultar al Departamento de Agricultura, y obtener de él el correspondiente permiso, antes de enajenar, hipotecar, dar en arriendo o a esquilmo o explotar por su cuenta, cualquier terreno que posean o adquieran. El Departamento de Agricultura decidirá si tales terrenos están comprendidos entre los descritos en el artículo 1° y si la disposición que se deseara hacer de ellos pudiera afectar la conservación de las aguas que utilizan las poblaciones.

Art. 5°—Es también obligación de las Municipalidades consultar al Departamento de Agricultura todo lo que se relacione con trabajos de reforestación en terrenos de su propiedad.

Art. 6°—Los Gobernadores, Jefes Políticos, Agentes de Policía y demás autoridades del mismo ramo deberán exigir, en sus respectivos territorios, el estricto cumplimiento de los artículos 550, 551 y 552 del Código Fiscal.

Art. 7°—Se restablece en todo su vigor la Ley N° 40 de 13 de julio de 1906 y por tanto, se tendrá por incluida en el Presupuesto Anual la suma de egresos que la referida Ley autoriza.

Art. 8°—La presente Ley regirá desde el día de su publicación.

Comuníquese al Poder Ejecutivo.

La mayoría de los principios establecidos en las anteriores disposiciones aparecen consignados en el Capítulo Noveno de la Ley de Aguas N° 276 de 27 de agosto de 1942 en la siguiente forma:

## CAPITULO NOVENO

### Medidas referentes a la conservación de árboles para evitar la disminución de las aguas

Art. 145.—Para evitar la disminución de las aguas producida por la tala de bosques, todas las autoridades de la República procurarán, por los medios que tengan a su alcance, el estricto cumplimiento de las disposiciones legales referentes a la conservación de los árboles, especialmente los de las orillas de los ríos y los que se encuentren en los nacimientos de aguas.

Art. 146.—Es prohibido destruir en los bosques nacionales los árboles que estén situados en las pendientes,

orillas de las carreteras y demás vías de comunicación, lo mismo que los árboles que puedan explotarse sin necesidad de cortarlos, como el hulero, el chicle, el liquidámbar, el bálsamo y otros similares.

Art. 147.—Las autorizaciones que confiere el Poder Ejecutivo para explotar bosques nacionales en la forma prevista en el Art. 549 del Código Fiscal deberán contener, expresamente, la prohibición de cortar los árboles a que aluden el artículo anterior y el siguiente.

Art. 148.—Los propietarios de terrenos atravesados por ríos, arroyos, o aquéllos en los cuales existan manantiales, en cuyas vegas o contornos hayan sido destruidos los bosques que les servían de abrigo, están obligados a sembrar árboles en las márgenes de los mismos ríos, arroyos o manantiales, a una distancia no mayor de cinco metros de las expresadas aguas, en todo el trayecto y su curso, comprendido en la respectiva propiedad.

Art. 149.—Se prohíbe destruir, tanto en los bosques nacionales como en los particulares, los árboles situados a menos de sesenta metros de los manantiales que nazcan en los cerros, o a menos de cincuenta metros de los que nazcan en terrenos planos.

Art. 150.—Se prohíbe destruir, tanto en los bosques nacionales como en los terrenos particulares, los árboles situados a menos de cinco metros de los ríos o arroyos que discurren por sus predios.

Art. 151.—La infracción a lo dispuesto en los artículos anteriores obliga al infractor a reponer los árboles destruidos y lo sujeta a la pena que se determina en el artículo 165 del capítulo siguiente. Además, la infracción

será causa suficiente para que pueda procederse a la expropiación de las fajas de terreno en los anchos expresados en el artículo anterior, a uno y otro lado del curso del río o arroyo, en toda su extensión.

Art. 152.—Mantiénese la institución de guardabosques creada por decreto número 40 de 13 de junio de 1906. El Poder Ejecutivo dispondrá la manera de hacer efectiva, a la mayor brevedad esa disposición.

Art. 153.—Se inviste con el carácter de guardabosques a los miembros de los Resguardos Fiscales, quienes quedan obligados a velar por el severo cumplimiento de las disposiciones señaladas en esta ley en cuanto a conservación de bosques nacionales y mejoramiento de los arbolados. El Poder Ejecutivo podrá investir con igual carácter a los mandadores o encargados de las fincas, cuando fuere solicitado al efecto por sus propietarios.

Art. 154.—Queda en absoluto prohibido a las Municipalidades enajenar, hipotecar, o de otra manera, comprometer las tierras que posean o que adquieran en las márgenes de los ríos, arroyos o manantiales o en cuencas u hoyas hidrográficas en que broten manantiales o en que tengan sus orígenes o cabeceras cualquier curso de aguas de que se surta alguna población. En terrenos planos o de pequeño declive, tal prohibición abrazará desde luego una faja de cien metros a uno y otro lado de dichos ríos, arroyos y manantiales; y en las cuencas y hoyas hidrográficas, doscientos cincuenta metros a uno y otro lado de la depresión máxima, en toda la línea, a contar de la mayor altura inmediata.

Art. 155.—Queda asimismo prohibido a las Municipalidades dar en

arriendo o a esquilmo, o prestar o por su propia cuenta explotar tales tierras, cuando para ese fin hubieren de descuajarse montes o destruirse árboles. Podrán, sí, autorizar u ordenar la corta o poda de árboles y utilizar las leñas o maderas, siempre que esto se ejecute en forma prudente y no perjudique la población forestal.

Art. 156.—Las Municipalidades dispondrán, sin pérdida de tiempo, lo que fuere oportuno para reforestar los terrenos de su propiedad que se encuentren en las condiciones que determina el artículo 148 de esta Ley.

Art. 157.—Es deber de las Municipalidades consultar al Departamento de Agricultura, y obtener de él el correspondiente permiso, antes de enajenar, hipotecar, dar en arriendo o a esquilmo o explotar por su cuenta, cualquier terreno que posean o adquieran cuando en dichos terrenos existan aguas de dominio público utilizables. El Departamento de Agricultura decidirá si tales terrenos están comprendidos entre los mencionados y si el destino que se desee darles pudiera afectar la conservación de las aguas que utilizan las poblaciones. Igual obligación tendrán las Juntas de Educación, Juntas de Protección Social y en general, todo organismo de carácter público.

Art. 158.—Es también obligación de las entidades a que se refiere el artículo anterior consultar al Departamento de Agricultura todo lo que se relacione con trabajos de reforestación en terrenos de su propiedad.

Art. 159.—Los Gobernadores, Jefes Políticos, Agentes de Policía y demás autoridades del mismo ramo deberán exigir, en sus respectivas circunscripciones, el estricto cumplimiento de lo establecido en esta Ley.

# defensa Departamento de **AGROPECUARIA**

## **INICIO DE LA CAMPAÑA CONTRA EL TORSALO (*Dermatobia Hominis* L.) Y LA GARRAPATA EN COSTA RICA**

Por. Ing. Agr. Evaristo Morales M.

### Introducción

El tórsalo, causante de "miasis" tanto en el hombre como en los animales domésticos, se conoce desde hace ya mucho tiempo. Sambon en 1652 lo anotó en México; Linneus lo cita en 1781 como de América Meridional; otros autores lo reportan por el año de 1843, existiendo en todo caso cierta confusión en cuanto a su denominación científica. Varios han sido los autores que desde entonces se han dedicado a su estudio, buscando mejores métodos de control.

### Distribución Geográfica

Se conoce que está bastante distribuido, desde México hasta la Argentina Norte, incluyendo entonces Trinidad, Honduras, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Las Guayanas, Perú, Brasil, etc. Son aún excepción los Estados Unidos de Norte América.

En Costa Rica se le ha localizado desde el nivel del mar hasta los 1.500 y 1.600 metros s.n.m., pero en las par-

tes más elevadas no se le encuentra en forma que represente un problema de importancia.

Podemos decir que la zona del Atlántico sufre fuerte ataque de este insecto. Su clima, con una caída fuerte de lluvia, su temperatura cálida, densa vegetación, son factores que parecen ayudar a su desarrollo, siendo, a no dudarlo, un factor limitante en el avance de su ganadería.

La Meseta Central mantiene en ciertas zonas hatos de ganado muy infestados por el tórsalo, entre ellas las regiones de Escazú, Santa Ana, Piedades, Villa Colón, San Antonio de Belén, etc. Existen en estas zonas, y doy el dato a manera de ilustración, animales con unas 200 a 300 larvas en su cuerpo, sin que eso constituya un récord de infestación. Ello sólo nos indica que su incidencia no es tan fuerte como la existente en San Carlos (animales que tienen 500 larvas y más) y en la región atlántica.

La región del Pacífico, zona ganadera importante, tiene algunas zonas con baja infestación de tórsalo, que pueden catalogarse como casi nulas,

presentando mayor proporción donde los repastos son encharalados en partes más elevadas y montañosas. Tilarán tiene, por su clima y vegetación en los cuales influye la alta cordillera que lo separa del Norte, una infestación más pronunciada que en el resto de la provincia.

San Carlos, región de gran porvenir ganadero, tiene una población de *Dermatobia* que constituye, sin duda, un factor hasta cierto punto limitante en su desenvolvimiento ganadero. Ayuda al aumento de este parásito su clima, los suelos y la vegetación, así como también el manejo de los potreros o el ganado.

#### Denominación técnica

El parásito en referencia es conocido con el nombre científico de *Dermatobia hominis* L., aunque otros autores lo han llamado *D. Cyaniventris*, teniendo en este caso, prioridad el nombre *hominis*.

Ha existido cierta confusión en cuanto a su nombre científico, debido a las diferentes denominaciones dadas por los distintos autores, quienes quizá interpretaron de diferentes maneras sus características. Entre los varios sinónimos, me permito citar los siguientes:

*Oestris hominis* L. jr.

*Dermatobia cyaniventris* Macquart.

*D. noxialis* Goudout.

*Cuterebra cyaniventris*

*C. noxialis* Goudout.

La misma discrepancia existió en cuanto a la familia a que pertenece, es así que Scott Patten y Evans en 1929 lo citan como perteneciente a la familia Muscidae, sub-familia Cuterebridae, pero Charles Townsed, 1938, lo incluye en la familia Cuterebridae, Tribu Dermatobini.

#### Hospederos

Es un punto que en nuestro medio aun no está muy bien conocido, por lo que podemos citar únicamente como hospederos al hombre, y en especial los bovinos, pero siendo también los perros, cerdos (casi siempre cuando tienen poca grasa) venados, monos, ardillas, aves, etc. Es posible que otros animales sean receptores de este díptero, pero poco conocimiento tenemos en la actualidad sobre ellos.

#### Daños y pérdidas

Los daños son variados, y podemos citar como primero el malestar producido por la larva dentro del animal, que lo mantiene en constante excitación, acalanturado y sin apetito; por tales razones enflaquece, agravado por lo que las mismas larvas le quitan. El animal de trabajo difícilmente puede dar rendimiento. La carne será en menor cantidad y de inferior calidad. La vaca lechera no da su total capacidad. Una constante salida de líquidos sanguinolentos y purulentos atrae gran cantidad de moscas, especialmente a "la mosca de las gusaneras" (*Callitroga* sp.) sumamente dañina en ciertas épocas del año, lo mismo que algunas avispa carnívoras, llegándose a producir infecciones de orden secundario que alcanzan caracteres graves.

La piel de un animal infestado, al curtila, y por su enorme cantidad de agujeros, pierde su valor comercial. Las cicatrices existentes, en realidad callos quebradizos, hacen que con facilidad se partan las pieles en esos lugares. En los Estados Unidos de Norte América las pérdidas causadas por un insecto similar a nuestro tórsalo, fueron calculadas en el año de 1938 en \$ 168.000.000.

Los daños aquí señalados son fácil-

mente observados por el agricultor y han sido dados en muchos artículos, por lo que quizá resulta ser una redundancia su inclusión aquí, pero el ganadero necesita que éstos sean repetidos para que con el tiempo los vaya tomando en cuenta, para su propio bien, y que al comprenderlos ponga en práctica las medidas que dificultan la reproducción de este enemigo, obteniendo con ello gran beneficio, como un ganadero de Villa Quesada que al liberar de tórsalo a sus vacas lecheras, aumentó su producción de queso 150 libras por semana.

No se pretende dar en este artículo una idea exacta de los hábitos de vida del insecto en cuestión, sino apenas nociones sobre este aspecto.

Es corriente encontrar agricultores que creen que la hembra del tórsalo deja sus huevos sobre el animal, lo cual no es cierto. Siendo esta especie sumamente montaraz y arisca, raras veces puede verse cerca de los animales y a nuestra presencia rápidamente se aleja. Por lo tanto, para hacer llegar sus larvas a los animales hospederos, se vale de algunos insectos y hasta de garrapatas.

Puede la hembra capturar uno de estos vectores, ya que es muy vigorosa, y adherirle lateralmente en su abdomen cierta cantidad de huevos (he logrado contar hasta 45 y 50 huevos en una mosca de establo en Escazú). Cuando el vector es liberado y se posa sobre un hospedero para alimentarse, las larvitas, ya desarrolladas en el interior del huevo, salen quizá atraídas por el calor del animal, y se introducen en él.

Cito seguidamente algunos de los portadores de huevos más corrientes en nuestro medio:

**Stomoxys calcitrans** (mosca de establo),

**Musca domestica** (mosca doméstica),

**Aedes sp.** (Peña Chavarría, 1939) (zancudo),

**Callitroga macellaria** (mosca de las gusaneras),

**Culex sp.** (zancudo),

**Ambliomma sp.** (garrapata)

(los dos primeros son los más comunes).

Siendo las larvas diminutas, penetran rápidamente por un poro o la base de un pelo; poco tiempo después, se nota un área inflamada y un pequeño agujero; después de tres cambios de piel, el tórsalo deja el animal y se entierra a poca profundidad de la superficie del suelo (por eso cuando se destorsala a mano es conveniente destruir las lavas porque, si se dejan sobre el suelo, muchas, las bien desarrolladas, se entierran y continúan su vida bajo el suelo). Dentro de éste se transforma en pupas, para luego de cierto tiempo dar nacimiento al adulto y emerger.

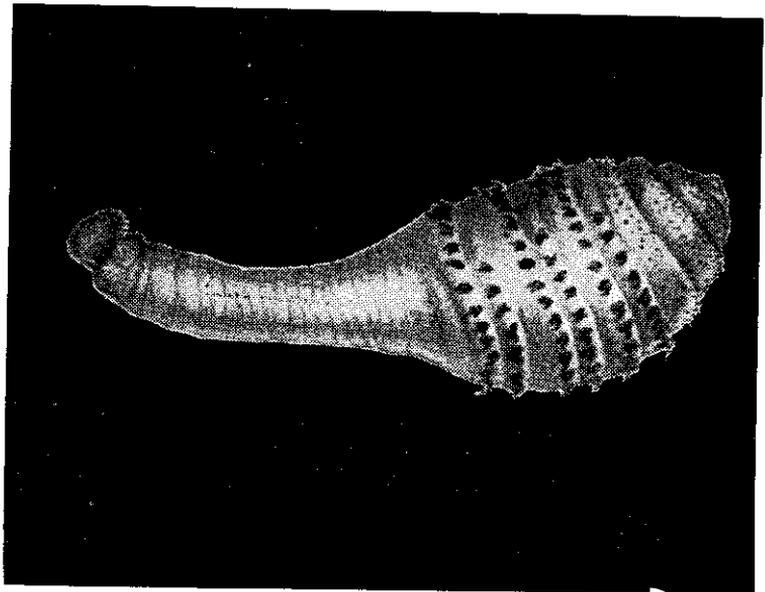
Gran influencia tienen en su desarrollo la temperatura y humedad del terreno. Para ilustración anoto los siguientes datos, que dan algunos autores sobre el desarrollo de **Dermatobia**:

Huevo . . . . .	7 días.
Período larvario . . .	35 días.
Pupa . . . . .	67 días.
Adulto . . . . .	18 días.

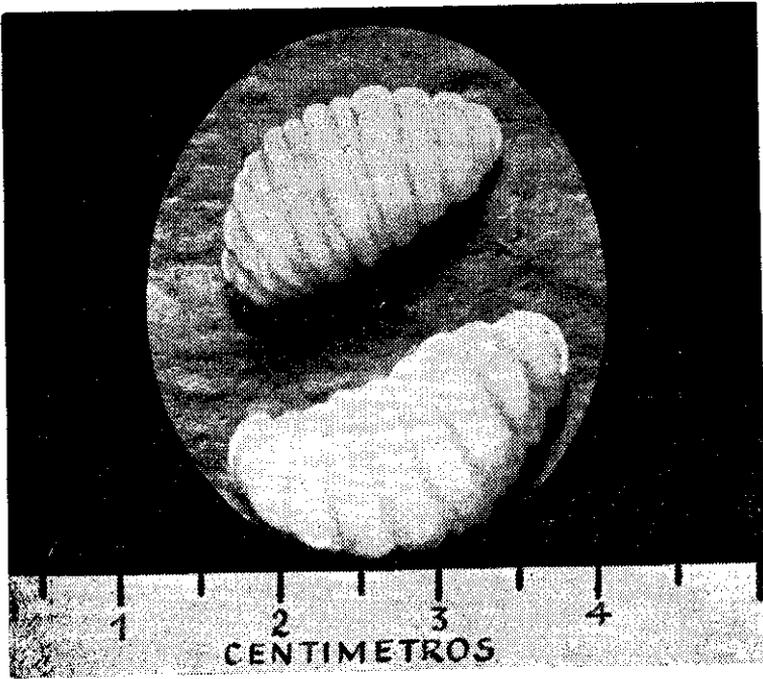
Farece existir en nuestro medio cierta relación entre su abundancia y la época de lluvias. Relacionando también su presencia con la vegetación.



**STOMOXYS CALCITRANS.** —Colectada en Escasú, mostrando masa de huevos de tórsalo (masa blanca en el abdómen, lateralmente). Esta mosca es un vector corriente del tórsalo.



**Larva de Dermatobia Hominis**



Larvas de tórsalo, próximas a convertirse en pupas



Pupa de tórsalo

## Control

Varios han sido los métodos usados y también varias las sustancias en el combate de esta plaga, hace tiempo iniciado. Los resultados obtenidos con ellos han sido muy desalentadores. Entre las sustancias usadas incluimos las que siguen:

Soluciones salinas concentradas.

Soluciones de Cresol.

Benzol.

Kerosene.

Sulfato de Nicotina.

Polvo de tabaco.

Trozos de carne sobre el agujero.

Derris, etc.

Pero la lucha no cesó ante esos fracasos, sino que al contrario, sirvieron para nuevos intentos y es así que en el año de 1946 se hicieron algunas experiencias en el Instituto de Ciencias Agrícolas de Turrialba, por el señor Neel, empleando DDT 5% y Rotenona. En 1947 fueron continuadas las experiencias determinándose que las aplicaciones diarias de rotenona daban buenos resultados como controlador del parásito en la piel, y que el DDT fué inferior al anterior. Se nota que los resultados, aunque aparentemente efectivos, no tienen posible aplicación práctica por antieconómicos y laboriosos.

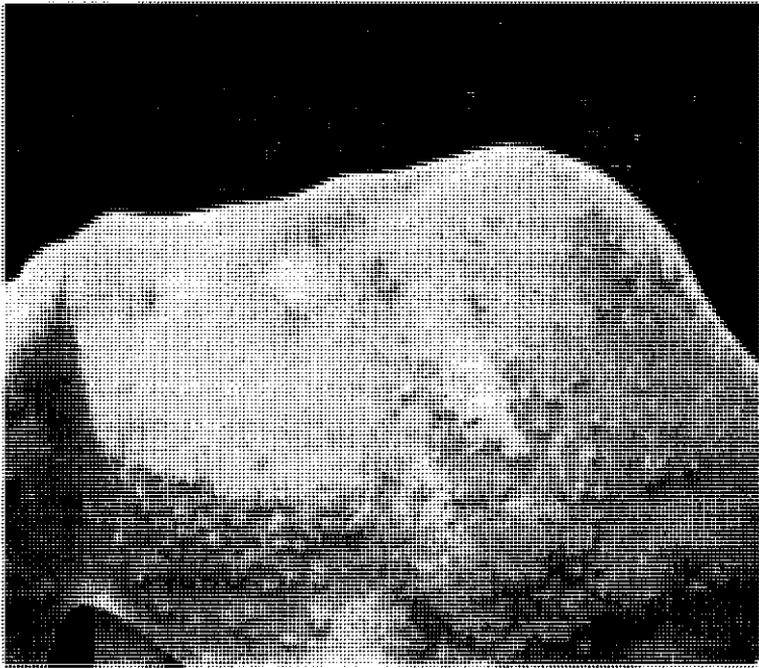
En el año de 1950 se inició en Escazú, por la Sección de Entomología del Ministerio de Agricultura, y conducidos por el ahora Ingeniero Agrónomo Rudy Venegas M. y bajo mi dirección, trabajos de control de tórsalo y garrapata, que le sirvieron a él como tesis de graduación, empleando el entonces nuevo insecticida clorinado: clordano, usándolo en la forma de pol-

vo humedecible, ya que se sabía que los clorinados son absorbidos a través de la piel y acumulados en el organismo, más aún cuando están en forma de solución en aceite y menos cuando aplicados en polvo suspendido en agua.

Se empleó una presión de 250 libras por pulgada cuadrada, determinándose que esta presión es un factor de mucha importancia, ya que se realiza una mejor labor en cuanto a penetración del insecticida y el animal luce bien tratado. Varias fueron las concentraciones usadas (0.5% hasta 4%) siendo todas efectivas, por lo que entonces se prefirió la más baja y cada 20 días en verano y 15 en invierno. El insecticida fué usado en gran escala por particulares, obteniendo buenos resultados, habiendo sido usado en forma de emulsión, y a una concentración de 0.25%.

Más o menos en esa misma época, a instancia de Mr. Brombelow, miembro de Stica, usé por primera vez en Costa Rica, el nuevo insecticida, también clorinado: toxafeno. La muestra por él cedida fué empleada en una finca situada en San Antonio de Belén, contra garrapata, en una concentración de 0.35%, con buenos resultados. Algunos agricultores, como el señor Arturo González, en su finca Limonal, tenían ya en esa época el toxafeno en uso, usado también en la finca La Marina en Villa Quesada, con buen éxito.

Hasta el presente, ha tenido el inconveniente de que algunas de sus marcas sólo pueden usarse en atomizaciones y no en baños de inmersión, por el peligro de que después de mezclarse con el agua, se separen y se asiente, lo que resulta fatal para los animales. En la actualidad hay ya algunas marcas de toxafeno que pueden usarse en tales baños con confianza, sin el peligro del "quebrado" de la solución.



**Buey sumamente infestado con tórso  
Florencia 8/8/52**



**Personal del Departamento de Defensa Agropecuaria  
atomizando caballos en la finca de don Max Gurdían en  
Villa Colón**

Al igual que el clordano, polvo humedecible, el toxafeno de esta misma forma puede ser usado con confianza en los baños de inmersión, existiendo en la actualidad un producto de toxafeno, humedecible también, que es superfino, y le permite por tal razón, mantenerse en suspensión por largo tiempo.

Otro producto usado en ciertos casos, aunque por ahora en menores proporciones, que también es absorbido por la piel, es el Isómero Gama, en las formas comerciales llamadas Iso-tox, Gamatox, Londagan, etc., sea en la forma de polvos humedecibles o como soluciones, para emplear en atomizaciones y en baño de inmersión, contra las plagas de que nos ocupamos, a una concentración de 0.03%, con buenos resultados, aunque su efecto residual es menor que el exhibido por el toxafeno.

En los comienzos del año de 1952, llegó a Costa Rica, enviado por el Punto Cuatro, el Dr. Ernest W. Laake, miembro del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América, destacado en la Estación Experimental de Kerrville, Texas, quien ha trabajado en ese país por largo tiempo en el control de los parásitos de los animales domésticos, habiendo realizado estudios también en Brasil. El ha sido en los E.U.A. el que más ha trabajado con este nuevo insecticida toxafeno, y nos ayudó a recordar algunas de sus ventajas, como también recordarnos los peligros que presenta el uso del clordano en los animales domésticos.

Como resultado de los ensayos, continuados ahora, y la buena acogida al toxafeno, cuyas concentraciones comerciales varían, cuando es emulsificable entre 50% y 71% y 40% en

polvo mojable, el Departamento de Defensa Agropecuaria del Ministerio de Agricultura e Industrias, bajo la dirección del ingeniero agrónomo Francisco Seravalli C., Jefe de ese departamento, inició los trabajos de control de tórsalo y garrapata, el 21 de enero de 1952, escogiendo la zona de San Carlos, que presenta muchas condiciones en contra del buen éxito, como ya se dejó anotado anteriormente, agravado por los malos caminos y la gran extensión de territorio.

Se contaba en ese entonces con 6 elementos, como personal, 2 vehículos (jeep y pickup) y 3 spray-motors Myers. El personal y equipo se distribuyó en brigadas, en la forma que se creyó más conveniente y de acuerdo a las posibilidades: Centro de Villa Quesada y alrededores; Florencia, para atender Santa Clara, La Vieja, Quebrada Azul, Platanar, etc., y el otro en Aguas Zarcas para cubrir el centro, Los Chiles, Venecia, etc.

El equipo de atomizadoras de motor no resultó todo lo eficiente que se esperaba, por lo que hubo de pensarse en renovarlo. El radio de acción se ha ido agrandando, y en la actualidad tenemos personal en número de 11, atendiendo además: Colón, San Rafael, Los Caimitos, Porvenir, Cedral, etc., creyendo que al finalizar el año habremos avanzado más hacia Pital y La Fortuna.

Tenemos en la actualidad el siguiente equipo:

- 2 atomizadoras de motor Evans,
- 1 atomizadora de motor Novo
- 1 atomizadora de motor Hardie
- 1 atomizadora de motor Hardie
- 1 pickup Willis

- 1 jeep Willis
- de 30 galones
- ' 100 galones
- ' 100 galones
- " 100 galones (tanque de madera)

En Villa Colón:

- 1 atomizadora de motor Hardie
  - 1 atomizadora de motor Myers
  - 1 pickup (Dodge Power)
- de 100 galones  
reformada de 50 galones.

Tenemos la esperanza de contar a fin de año con 7 atomizadoras más de motor y varias decenas de atomizadoras de mano para el control de la garrapata, así como con más vehículos, para extender nuestras actividades a otras zonas donde sea necesaria nuestra presencia, tales como Santa Ana, Escazú, Piedades y Villa Colón (donde se ha iniciado ya), San Antonio de Belón y alrededores de Cañas, Tilarán, etc.

A pesar de las múltiples dificultades en cuanto a vehículos, equipo e insecticida, los trabajos en San Carlos han tenido buen éxito.

Como insecticida hemos empleado el toxafeno emulsionable en concentraciones de 0.5%, a una presión de 150 libras como mínima, siendo corriente 200 libras. Una forma especial de toxafeno ha sido usado para llenar tres baños de la región (Florencia, La Vieja y La Marina) que recogen los ganados de la región, y son supervisados por nuestros delegados, menos el de La Marina.

Las atomizaciones de mano tienen uso cuando es necesario suplir las de motor, por desperfecto en ellas, y hay gran número de agricultores que las han adquirido ya. El período de baño es de 15 días, obteniendo excelentes resultados en aquellos hatos que se ba-

ñan con regularidad, como el del señor Melo Chaves, de Colón, lo mismo que el señor Carlos Jiménez de Los Caimitos (para citar algunos).

La regularidad en el período de baño, la presión, la concentración, limpieza en los potreros y establos, son factores muy importantes en este control. En lo referente a garrapata, la presión no tiene igual importancia.

En esta zona un factor en contra de este trabajo es la lluvia, la que en muchos casos, por lo inesperado, malogra lo hecho, pero en los casos en que se presenta unas dos horas después del tratamiento, éste es efectivo.

La forma de aplicación al animal es, aunque pareciera sin importancia, de efectos inmediatos en lo referente a los resultados y economía. Es preferible comenzar el tratamiento por el pecho y cabeza, lo que hace que el animal se muestre menos receloso, para avanzar luego sobre el lomo hacia las ancas, volviéndose luego por las costillas, paleta, papada y manos, correr hacia la panza, terminar en las patas, parte posterior y bajo de la cola. Todo ello tiene que hacerse en poco tiempo, de lo contrario el gasto de insecticida será excesivo, habiendo atomizadoras de motor que liberan entre 3-5 galones por minuto, cuando se usan presiones de 200 libras y una boquilla número 6.

El atomizado presenta un serio inconveniente: que se desperdicia mucho material, el que cae al suelo; no sucede lo mismo cuando se hacen baños de inmersión, y se tiene un buen escurridero, gastando cada animal alrededor de medio galón de solución.

Una persona inexperta puede gastar en un solo animal de 2½ galones a 3, y dejarlo deficiente en su baño.

El gasto por animal se ha calculado

en ¢ 0.20, pero puede decirse que no cubre los gastos totales, dando entonces un costo de ¢ 4.90 por animal y por año, lo que constituye gran economía, obtenida al lograr mejores precios en la venta de los animales, ya que la carne es en mayor cantidad y de mejor calidad, obteniéndose también más leche y más rendimiento en los animales de trabajo.

Es de cuidar la manera como se han de bañar los terneros de menos de 1 año de edad, los que son más susceptibles al toxafeno que los adultos; por lo tanto, se recomienda bañarlos con soluciones de sólo 0.25%. Tal cuidado en los baños de inmersión no es posible, por lo que se recomienda bañarlos aparte.

El tratamiento con estos insecticidas, —hay que entenderlo así— no mata las larvas sino en una poca proporción; lo que hace es mantener sobre el animal una película de insecticida protectora, que mate las larvas recién nacidas que se arrastren sobre la piel, en busca de entrada, y que aniquile los portadores; de ahí que su efecto llegue a mostrar su efectividad sólo cuando tiene un número prudencial de tratamientos. Contra la garrapata el asunto es diferente, ya que mata toda la que camine sobre la mencionada película, o la que al momento del baño esté adherida.

El tratamiento cada 15 días da buena protección contra la garrapata y el tórsalo en la zona de San Carlos, pero en las que hay época seca más pronunciada este tiempo puede alargarse y realizarse cada tres semanas, con buenos resultados.

Se ha logrado, luego de estar trabajando en esta región, determinar que tiene gran importancia la limpieza de los potreros. En aquéllos que son

charrales y matorrales, aun manteniendo el ganado en constante baño, es difícil lograr bajar la infestación a un nivel satisfactorio; esto porque repastos en tales condiciones son sitios que albergan los adultos y gran cantidad de vectores; además, la hierba alta, al igual que el zacate, actúa sobre el animal en forma mecánica, a manera de un cepillo que constantemente limpia la piel de insecticida. Después de las lluvias el agua retenida en las plantas ayuda en su tarea pulidora. Por eso son preferibles los potreros de pastos más bien de bajo corte, limpios y de poca vegetación arbustina (balanceados).

El equipo liviano parece adaptarse mejor a este trabajo, más donde los caminos son malos; no por esto el equipo pesado es inconveniente, ya que rinde mejores resultados donde la cantidad de animales es grande.

Tiene que ser obligación, para completar el control y que los resultados sean satisfactorios, coordinar el trabajo de limpieza del animal con otros no menos importantes; como los tratamientos de los establos contra los vectores, en particular las moscas, tanto de establo como domésticas, con insecticidas adecuados y recomendables, entre ellos el Metocyclor al 2,5%, en atomizaciones de las paredes, piso, techo, control de los criaderos de moscas en estercoleros y otros lugares. La limpieza de los pastizales debe ser una labor necesaria par poder alcanzar un éxito completo y en menos tiempo.

Es de esperar que sea posible obtener nuevos datos conforme avance el curso de la campaña, ya que las observaciones incluídas aquí, son las recogidas desde enero hasta agosto de este año, faltando datos sobre el desarrollo de los trabajos en Villa Colón

y Piedades, que han de extenderse pronto a Escazú y Santa Ana.

### Bibliografía

Maurice T. James. "The Flies That Cause Myiasis in Man". Set. 1947. Miscellaneous Publication N° 631.

G. Vivas-Berthier. "El Gusano de Montobia homminis) Linné Junior", ... 1781.

Ing. Agr. Rudy Venegas M. "Expe-

riencias sobre el control de Tórsalo en Costa Rica". 1950.

Ing. Agr. Evaristo Morales M. "A. most remarkable Fly" (Discovery). 1951.

### Apéndice

Se presenta en este apéndice un cuadro que resume lo siguiente: Lugares donde se trabaja en la actualidad en San Carlos, número de animales tratados, insecticidas gastados, etc., en repeticiones quincenales.

Lugar	Animales Tratados	Nº agri- cultores	Gal. insec. puro	Galones Solución
<b>Enero</b>				
Aguas Zarcas .....	337	35	2.16	408
Florenia .....	918	61	5.01	907
Villa Quesada .....	596	24	2.73	517.5
<b>Febrero</b>				
Aguas Zarcas .....	1.538	127	7.68	1.454
Florenia .....	989	55	4.75	1.139
Colón .....	217	3	1.18	225
Villa Quesada .....	786	32	2.20	700
<b>Marzo</b>				
Villa Quesada .....	1.041	45	3.01	894
Aguas Zarcas .....	716	30	2.24	671
Florenia .....	951	63	2.97	740
Venecia .....	881	7	2.92	595
<b>Abril</b>				
Florenia .....	1.058	52	4.72	1.019
Villa Quesada .....	1.020	61	4.48	931
Venecia .....	271	7	0.73	140
Aguas Zarcas .....	498	4	1.13	424
Los Chiles .....	150	4	0.83	125
Santa Clara .....	156	13	1.03	156

Lugar	Animales Tratados	Nº Agric.	Gal. Insec. Puro	Galones Solución
<b>Mayo</b>				
Venecia .....	945	13	4.57	692
Villa Quesada .....	446	34	2.80	424.6
Florencia .....	579	28	3.09	468
Aguas Zarcas .....	328	17	2.16	308
Santa Clara .....	194	1	0.74	185
<b>Junio</b>				
Santa Clara .....	136	6	0.89	135
Aguas Zarcas .....	199	21	1.25	193
Villa Quesada .....	457	38	3.02	421
Venecia .....	720	10	4.62	700
Los Chiles .....	40	1	0.26	40
<b>Julio</b>				
Aguas Zarcas .....	309	27	1.84	379
Villa Quesada .....	1.048	101	5.88	876
Venecia .....	100	5	0.33	81
Santa Clara .....	16	1	0.10	16
<b>Agosto</b>				
Aguas Zarcas .....	256	42	1.28	194
Venecia .....	311	20	1.36	206
Villa Quesada .....	165	20	0.68	175
Villa Quesada .....	654	56	3.23	600
Florencia .....	147	13	0.75	132
Cedral .....	116	1	0.75	110
Cedral .....	1.033	39	2.40	270

Mensualmente los resultados totales fueron los siguientes:

Enero .....	1.851	120		1.832.5
Febrero .....	3.530	217		3.518
Marzo .....	3.589	145		2.900
Abril .....	3.153	141		2.795
Mayo .....	2.482	93		2.077.6
Junio .....	1.552	76		1.489
Julio .....	1.473	134		1.352
Agosto .....	2.682	191		1.087
<b>Total</b> .....	<b>20.322</b>	<b>1.117</b>	<b>92.28</b>	<b>17.651.1</b>

Los meses en que se bañaron un mayor y menor número de animales fueron los de marzo y julio respectivamente, y el lugar donde más animales se bañó fué el de Villa Quesada.

Hay que hacer notar que en el total de ganado bañado, están todos los animales que se han tratado cada 15 días, no haciendo mención de los animales pasados por baños de inmersión, como los de La Vieja y alrededores, Florencia y alrededores, Flatanar y La Marina, lo cual elevaría el ganado tratado contra tórsalo y garrapata, en la

zona de San Carlos a un número cercano a 45.000.

Con el material gastado por el Departamento (92.22 toxafeno puro diluído en 17.544.48, que da un total de 17.651.1 galones de solución al 0.5%) han sido tratados alrededor de 20.322 animales, lo que da un promedio de 0.838 galones por animal, que constituye un promedio excelente, dado a no dudarlo, por el uso de atomizadoras de mano, que gastan alrededor de  $\frac{1}{2}$  galón por animal, puesto que las de motor bañan con casi 1 galón a  $1\frac{1}{2}$ , por animal.

LA ROTACION o alternativa de cultivos, es la práctica que se sigue al sembrar en sucesión las plantas en un mismo predio de terreno. La necesidad de establecer este procedimiento se basa en principios definitivos, que son los siguientes:

Primero: Las plantas difieren en cuanto a sus necesidades, por lo cual los elementos que entran en su formación son absorbidos por éstas en proporciones distintas.

Segundo: El desarrollo superficial o profundo del sistema de raíces en cada una de las plantas es una condición que debe tenerse presente al establecer un sistema de rotación.

Tercero: Las labores agrícolas a que tienen que someterse diferentes grupos de plantas, son a su vez diferentes entre sí.

Cuarto: Las exigencias en relación con los abonos y la forma de aplicarlos son distintas para distintos grupos de plantas.

Quinto: Las enfermedades e insectos que atacan a las plantas pueden ser comunes para diversos grupos de cultivos y si éstos se siembran en sucesión resultará que se les ofrecerá a dichas enfermedades e insectos, mayores oportunidades de hacer daño a las plantaciones.

Sexto: La distribución del trabajo y los ingresos durante el año quedan mejor distribuídos cuando se ponen en práctica los más sanos principios de rotación de cosechas.



## Algunas notas sobre una siembra de Cebada hecha en Pacayas

Por Mario Gutiérrez J.  
e Ing. Rodrigo A. Mesén M.



**Campo experimental de cebada en Pacayas**

En el año de 1951 se ensayaron algunas variedades de Cebada provenientes del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Se plantaron en dos Campos de Ensayo que entonces tenía la Sección de Cultivos de Altura; uno en Potrero Cerrado (can-

tón de Oreamuno) y otro en Pacayas (cantón de Alvarado). El objeto de estas pruebas era el de estudiar la adaptación de esas variedades al medio nuestro, ya que sucede muchas veces que las plantas se comportan de diferente manera cuando se les cambia el

ambiente original en que fueron producidas.

Se llevaron anotaciones a lo largo del período de crecimiento, aparición de la espiga, madurez de la misma, etc., con el objeto de llevar récords de todas las variedades desde distintos ángulos: germinación, forma de crecimiento, desarrollo, forma de la espiga, características del grano, cosecha y resistencia a las enfermedades fungo-  
 gunas variedades de cebada provenientes del Departamento de Agriculturas, en especial el **herrumbre** (producido por el hongo *Puccinia hordei*) y el **carbón** (*Ustilago nuda* y *U. hordei*).

Tanto en Pacayas, como en Potrero Cerrado, las dos variedades que dieron mejor resultado entre las 16 que se probaron (cuatro repeticiones en cada localidad) fueron: Vantage y Montcalm.

Desgraciadamente, no se consiguió en los Estados Unidos semilla garantizada de la variedad Vantage, por no existir allá todavía productores comerciales de esta semilla. Se trajo por medio del Consejo Nacional de Producción, una cantidad de Montcalm. Hubo muchos atrasos con el embarque de esta semilla (traída desde el Estado de Minnesota), debido a huelgas ferroviarias, dificultades de embarque, etc., de manera que no se sembró a su debido tiempo (fines de octubre o principios de noviembre, para que tenga suficiente humedad en su período de crecimiento) sino que se hizo la siembra en los primeros días de enero de 1952, aprovechando un recio temporal que azotaba todo el país.

Unas pocas y ligeras lluvias a fines de enero y febrero ayudaron muchísimo a que creciera la cebada bien. Repetimos, que de haberse sembrado esta semilla un tiempo atrás, los resultados hubieran sido mucho mejores, pues

con la mayor humedad se hubiera obtenido un mejor desarrollo.

Una lluvia a fines de marzo, ayudó mucho a que la espiga saliera bien de su envoltura sin que se "chasparriara", pues esta estructura es muy delicada y suave en el momento de salir, adquiriendo luego más consistencia. Fué esta otra buena suerte que tuvimos.

La plantación se hizo en una preciosa finca que el señor Jefe Político de Alvarado, don Alvaro Masís Rivas, tiene en un lugar llamado "Patalillo", entre Pacayas y Capellades (cantón de Alvarado). La cooperación y entusiasmo de don Alvaro, y de su hermano don Talí, hicieron posible que se pudiera hacer esta siembra con toda rapidez y con tan buenos resultados.

El terreno en que se hizo la siembra había sido cultivado con papa y como al arrancar esta cosecha queda la tierra muy suelta, las condiciones del suelo eran muy buenas para efectuar la siembra. Se dieron dos pasadas con rastras de discos y otras dos con un peine para sacar el "canutillo" y la brama (zacate Bermuda), evitando así que estas hierbas compitieran seriamente con la cebada, en su época de desarrollo. Una vez efectuadas estas operaciones, se procedió a la siembra.

La agencia de Stica de Pacayas había trazado caños de desagüe en el campo; hicimos la siembra siguiendo paralelamente esos trazados, de tal manera que los surcos quedaron al contorno. Estos se hicieron con un arado de palo, a una profundidad aproximada de cuatro pulgadas. En el fondo del surco se regó el abono, el cual fué tapado con una rama antes de regar la semilla. Luego se tapó el surco con azadas. En una parte de terreno plano se trabajó con una máquina sembradora de granos que a la vez aplica el abono al fondo del surco (propie-

dad de Stica de Cartago); en cuanto tratamos de sembrar en terreno con algún declive, la máquina no trabajó bien por lo que tuvimos que hacer los surcos con el arado de palo, en la forma descrita.

El abono usado fué el superfosfato simple 20% a razón de 5 quintales por manzana, o sean 100 libras de pentóxido de fósforo por manzana. No se aplicó ningún abono nitrogenado; quizás hubiera sido conveniente hacer una aplicación moderada (unas 45 a 50 libras de Nitrógeno puro por manzana, lo que se consigue con tres quintales de salitre, dos y medio de sulfato de amonio o bien un quintal de úrea). Aplicaciones de nitrógeno más fuertes pueden producir volcamiento o "acamado" de la plantación. Si se hubiera aplicado nitrógeno, hubiera sido conveniente hacerlo cuando las plantitas tenían una altura aproximada de 12 pulgadas.

Una pequeña parcela fué sembrada al voleo; las plantas crecieron muy bien, igual que donde se hizo la siembra en surcos, pero el rendimiento fué quizá inferior, ya que posiblemente no se aprovechó íntegramente el abono que también fué distribuído al voleo. El abono en el fondo del surco, debajo de la semilla, es más aprovechable.

No hubo necesidad de hacer ninguna desyerba, ya que se había hecho una "limpia" cuidadosa del terreno antes de la siembra y no hubo mucha humedad durante la época de crecimiento, lo que controló mucho el desarrollo de las hierbas.

### Cosecha

Fara cosechar este campo de cebada, que tenía una extensión aproximada de dos manzanas y media, se llevó

una cosechadora de arroz, la cual se hizo funcionar como una trilladora estacionaria. Esta máquina pertenece al Consejo de la Producción. Los mecánicos y personal técnico de la Sección de Mecánica Agrícola de ese organismo se interesaron vivamente en este trabajo e hicieron una labor digna de encomio.

La cebada fué cortada a mano y llevada a la trilladora en vagones. Sería de enorme utilidad poder traer una engavilladora, quizá de los tipos europeos, que son tan manuales y adaptados a terrenos con declive y de poca extensión. Esto facilitaría la trilla muchísimo, pues se podrían dejar los haces en montones verticales, lo que seca mucho el grano y facilita su recolección. Esto evitaría también pérdidas por acarreo excesivo y por lluvias repentinas.

El trabajo de la cosechadora fué excelente; una vez obtenido el grano, se dejó unos días en un patio de cemento para que perdiera toda la humedad. El grano ya seco fué entregado a la Sección de Silos del Consejo de la Producción, que lo venderá a los agricultores como semilla, y el sobrante se destinará a la fabricación de alimentos para aves de corral, según el Plan Avícola del Consejo.

La cosecha fué halagüeña, a pesar de que no se pudo sembrar a buen tiempo, consiguiéndose un rendimiento de aproximadamente 30 quintales por manzana, creemos que si la humedad hubiera sido suficiente, fácilmente se hubiera llegado a 40 o más quintales por manzana, lo que, desde el punto de vista económico, con un precio mínimo de ₡ 30.00 el quintal, le producirían al agricultor, además de una muy deseable rotación con el cultivo predominante en la zona, que es la de la papa, una entrada bruta de

¢ 1.200.00 por manzana en un período relativamente corto (3 meses y medio), siendo los gastos pequeños, ya que el terreno queda casi listo después de cosechar la papa.

### Apuntes sobre mecanización

En cooperación con la Sección de Cultivos de Altura, la Sección de Maquinaria Agrícola del Consejo Nacional de Producción, efectuó los trabajos de mecanización para la siembra de cebada, así como, en grado menor, avena y trigo.

En estos cultivos mecanizados, debe, en primer lugar, hacerse un planeamiento lo más completo posible para conservación de suelos, tomando en cuenta la topografía predominante en la región.

La arada es indispensable cuando se trata de terrenos poco trabajados, algo duros o con hierba tupida y alta; esto con el fin de aflojarlos, aerearlos, e incorporar la materia orgánica fresca existente (hierbas).

Resulta conveniente, tanto para el cultivo como para ayudar en la lucha contra la erosión, no profundizar más allá de 10-12 cm., pudiéndose llegar hasta unos 15 cm. en caso de volcar potrero.

En atención a la topografía general que se presenta por esa zona, las labores de mecanización que requieren equipo de tiro se deben hacer con caballos para las parcelas más pequeñas de hasta 5 manzanas posiblemente, siendo aconsejable para mayores extensiones parceladas hasta de unas 25 manzanas por unidad, el uso de tractores de oruga de unos 15-18 HP en la barra de tiro. Naturalmente para la obtención de lotes con área suficiente para el empleo de tractores se pueden unir terrenos de un mismo dueño o de va-

rios colindantes, siempre que sea posible.

Los arados que se deben emplear con preferencia, son los de dos discos tipo deversible, para aprovechar el viaje de ida y el de regreso en las laderas al trabajar en líneas de contorno.

Después de esta labor, se debe hacer la de rastra pasando tantas veces el implemento como sea necesario para dejar el terreno lo más mullido posible para la siembra.

En suelos sueltos, trabajados, bastante limpios y donde la preparación para los cultivos que tratamos se hace inmediatamente después de recogida la anterior cosecha, se puede reducir el trabajo a varias pasadas de rastra sin necesidad de la arada, empezando con poco ángulo en los cuerpos de la misma y aumentándolo en cada uno hasta llegar al máximo en la última pasada.

Debe ponerse en estos casos peso suficiente para que la labor profundice lo necesario y pueda ser tirado sin esfuerzo excesivo por la unidad de tiro.

La siembra conviene hacerla con una sembradora-abonadora tipo de chorro y, en lotes relativamente pequeños y de ladera, como son la mayoría en la zona, es preferible usar la de cinco surcos con manceras para guiarla y evitar que se deslice haciendo un trabajo defectuoso. En lotes más grandes y de topografía que lo permita, se puede usar un modelo de sembradora de más surcos, siembra de chorro y, preferiblemente, con algún sistema para guiarla cuando es tirada.

Los ajustes para sembrar la cantidad de semilla deseada por manzana son indicados por las diferentes casas fabricantes de las sembradoras.

Las labores de cultivo o desyerba es preferible hacerlas con cultivadora in-

tegral para el tractor de oruga que se use. Se puede hacer también con cultivadoras de tiro para caballo o halada por el tractor.

A la hora de sembrar, se debe tener especial cuidado en calcular la distancia entre hileras para que el tractor o los caballos y la cultivadora puedan luego efectuar su trabajo a la hora de la desyerba sin maltratar las plantas, y sólo efectuando la labor entre las hileras. Las cultivadoras tienen ajustes laterales dentro de ciertos límites que permiten ponerlas a trabajar correctamente sin ocasionar daños a la hilera siempre que, como se dijo antes, se haya tenido cuidado a la hora de la siembra calculando la distancia que permita hacer los ajustes mencionados.

Para la recolección, ésta se puede hacer cortando a mano y llevando las espigas a una trilladora pequeña portátil manejada con la pelota del trac-

tor o con un motor estacionario pequeño.

Esto es más económico, ya que la trilladora puede ser trasladada al sitio donde más convenga para el trabajo. Sólo se puede aconsejar una "combinada" que corte y haga la trilla (separar el grano de la espiga) simultáneamente cuando la extensión donde se trabaja sea lo suficientemente grande para justificar la inversión, que es alta.

Conviene tener en la zona, si la producción lo justifica, una secadora que permita hacer el secado del grano si la época de recolección coincide con tiempo lluvioso y nublado para evitar pérdidas por exceso de humedad en el grano cosechado.

Esta secadora podría ser del tipo portátil para situarla según sean las necesidades del momento.

UNA de las razones por las cuales los terrenos europeos muestran poca o ninguna deficiencia de estos elementos menores, está en que desde hace siglos los agricultores vienen estercolándolos copiosamente. Con el estiércol, gran cantidad de los minerales sustraídos a la tierra le son devueltos. Cada año, gracias a la química natural, ciertas porciones adicionales pasan a disposición de las plantas. Con todo, el estiércol de una granja de por sí no puede proporcionar mayor cantidad de los elementos que la que contenían los cereales y pastos sacados de ella y dados al ganado. Y cuando el pienso procede de otro lugar, si por fortuna salió de una granja rica en esos minerales, el estiércol lo será también.

Tomado de "La Hacienda". Enero de 1952.



## Las nuevas variedades de Barbados

Por Ing. Carlos Ramírez

### Estación Central de Barbados

La Isla de Barbados, dentro de la cual se encuentra la Estación productora de híbridos de caña de azúcar, es la más oriental de la cadena que forman las Islas del Caribe. En gran parte, su topografía es de lomajes de po-

ca elevación; su ambiente es seco en la costa y semi-húmedo en las elevaciones.

En el desarrollo de la industria azucarera de este país se desglosan los siguientes períodos o etapas de desarrollo:

Período	Lluvia en pulgadas-prom.	Cosecha an. de azúcar en tons. largas	Prom. 1900-1931 100 x 100
1850-1999	75.33	51.148	83.5
1900-1931	64.67	61.355	100.0
1932-1952	72.41	123.685	201.5
1943-1952	73.60	134.685	210.5

**1850-1899:** Período en que se sembraron las cañas Borbón y Blanca y se produjo "muscavado" en las fábricas accionadas con molinos de viento.

**1900-1931:** Se caracteriza por la explotación de "seedling" (cañas de semilla) nobles como la B.H. 10/12 y se introducen los tachos al vacío en el trabajo de las fábricas.

**1932-1952:** Caracterizado por la explotación de "seedlings", con nuevas prácticas de abonamiento orgánico, "mulch" y control de plagas, así como fábricas controladas por oficinas de ingenieros o corporaciones denominadas V.P.

**1943-1952:** Se caracteriza por la explotación de "seedlings" novilizados (B.37161), más los factores mencionados en el período anterior.

### Cruces y selecciones

Los cruces se efectúan en la época de florecimiento de octubre a diciembre, germinando y desarrollándose los seedling en cajas y pots rellenos con tierra esterilizada y mantenidos en los invernaderos por 6 meses. La eliminación prácticamente comienza en esta etapa y se mantiene hasta en las pruebas de variedades.

En el mes de abril o mayo del año

siguiente se plantan las matas en el "baby-nursery" (almacigal) donde un sistema especial de riego en spray los mantiene en buena condición de crecimiento hasta octubre o noviembre del mismo año, fecha en la cual se plantan las cepas en lotes de 20 x 20 pies; en esta etapa las plantas no reciben riego y cosechan después de 17 o 18 meses, denominándoseles **prueba primera de los seedlings**. Después de esta prueba, se les anota la serie y la época de selección, por lo que los primeros números indican el año de selección y los otros la serie; por ejemplo: en B. 41-227, el número 127 indica la serie de cruzamiento en el año 1938, seleccionada en 1941. Después de esta prueba que, como se dijo, se recolecta a los 18 meses (año de por medio), se envían las variedades a las diferentes islas con propósitos de propagación.

En los plots de propagación, de cin-

co hileras por 100 pies de largo, con una distancia entre esquejes de 1 pie, se dejan las variedades desarrollar un año. En esta etapa se anotan las características de retoñamiento. Una vez germinados los esquejes durante la siembra, en la primera etapa, se controla el por ciento de germinación, más o menos 6 semanas después de plantados.

El número de tallos por cepa se anota a los tres meses; el grueso, crecimiento, posibilidades comerciales, etc., son anotaciones periódicas que se llevan en los récords de cada variedad.

Una vez con suficiente semilla de estos lotes, se procede a las pruebas comparativas que se efectúan con 6 o más repeticiones y en parcelas de 1 cuarentavo de acre, cortándose una planta y dos retoños, o sean tres cosechas, al final de las cuales si la variedad ha prometido se plantan en pequeños lotes comerciales.



Una cepa de la B-4362 de 3 meses sembrada en la Rioja, Barranca. Nótese la cantidad de "hijos"



La B-37161 a los 9 meses de sembrada en la hacienda "La Argentina" en Grecia.

#### Características Agrícolas de las nuevas Variedades

**B. 37.161.**—Aunque de germinación buena, su brotamiento temprano es raro. Los tallos nuevos desarrollan fuerte y rápidamente, relleniéndose la cepa con los mamones que brotan tardíamente. Esta variedad posee tallos más gruesos que la Barbados 34.104. Su florecimiento es escaso. Sus cosechas son siempre altas, en cualquier condición de suelo y clima, así como la de sus retoños; es decir, es una caña de propósitos generales. Es una variedad tardía, por lo cual sus jugos maduran más lentamente que los de la Barbados 34.104. Es susceptible, pero marcadamente tolerante al mosaico. Los mejores resultados se obtienen en suelos pesados donde la lluvia y el riego escasos no atrasen su desarrollo.

**Barbados 41-211.**—Buena germinadora, de brotamiento profuso, lo cual ayuda a cubrir el terreno rápida-

mente. Los tallos desarrollan vigorosamente, son erectos o semi-erectos primero, volviéndose recumbentes más tarde. El florecimiento es raro. Es de cosechas muy altas. Es una variedad temprana de primer corte y algo más lenta de madurar en los otros. Susceptible al mosaico. Es caña de suelo fértil. No es de jugos ricos.

**Barbados 41-227.**—De germinación excelente, con brotamiento temprano y profuso. Los tallos desarrollan rápidos y erectos. De florecimiento variable, en algunas partes nulo y en otras intenso. Retoña muy bien y cosecha satisfactoriamente. Es altamente resistente al **mosaico**. La Barbados 41-227 desarrolla muy bien en muchas condiciones ecológicas; es por lo tanto una caña de propósitos generales, produciendo cosechas excelentes en suelos pesados, fértiles, donde exista adecuada lluvia o riego para un período largo de desarrollo. Madura después de la 43-62.



Una vista de la B-41-227, a los cuatro meses de sembrada en la Rioja, Barranca.

**Barbados 43-62.**—Tiene un brotamiento excelente, con muchas cañas por cepa. Los tallos crecen semi-erectos primero, volviéndose más tarde recumbentes donde las cosechas son altas. El florecimiento tiende a ser fuerte. Desarrolla rápidamente. Donde las condiciones le son favorables, da buenas cosechas. Retoña muy bien. Los jugos por lo general son más altos en

azúcar que los de otras variedades, y aunque las otras variedades la superen en tonelaje, el resultado final es siempre superior en azúcar recolectado por unidad de terreno. De madurez temprana y de clarificación rápida. No es una variedad de propósitos generales, y necesita buen suelo, riego y drenaje.

TODAS aquellas prácticas agrícolas que tengan influencia sobre el suelo, la tendrán también sobre el nivel del nitrógeno. La derriba del bosque produce la destrucción de la materia orgánica pues se eleva la temperatura al entrar los rayos del sol y estimula la actividad bacterial y la fotoxidación.

Tomado de "La Hacienda". Abril de 1952.



# EL USO DEL AGOBIO EN LA PODA DE FORMACION DEL CAFETO

*Tipo Híbrido o Bourbon*

Por el Ing. Gilberto Gutiérrez Z.

## La práctica de la Capa contra la del agobio en la formación de un tallo múltiple

La primera práctica que se realiza en la poda de formación corriente es la capa. Como es bien sabido, consiste en cortar la parte terminal del tallo para promover la producción de dos tallos en las dos yemas cercanas al corte.

Es lo más corriente repetir esta operación en los dos hijos así obtenidos, para contar con 4 tallos.

En el "Tipo Híbrido" concretamente le anotamos las siguientes desventajas:

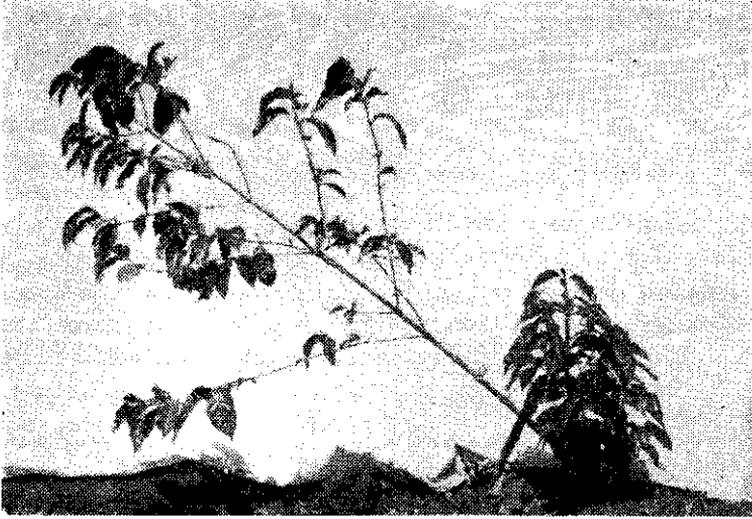
1º) Generalmente el café híbrido da muestras de su gran vigor desde que está en almácigo, o sea en la época en que se realiza por primera vez la operación de la capa, ya tiene las bandolas inferiores muy desarrolladas y casi a punto de producir cosecha.

Se notó que, después de la capa, al

empezar a tomar cuerpo los hijos, empezó también la bifurcación de las bandolas existentes, dando como resultado la formación de palmilla que, según la creencia general de los caficultores, no es conveniente.

2º) El tronco inició rápidamente un fuerte engrosamiento, llegando en algunos casos a tener hasta 2.5 pulgadas de diámetro en un arbusto de 1 metro de altura. De esta manera, se hace casi imposible cualquier acción manual en esta planta. Tiene además el inconveniente de ser sumamente frágil o quebradizo, de manera que, si tratamos de forzarlo, posiblemente lo que se logre sea la pérdida parcial o total de la planta, por causa del desgaste o ruptura.

3º) Otra de las desventajas que se anotó fué que, siendo este cafeto gran productor de tejidos de corcho y careciendo de elasticidad, al tratar de doblarlo en cualquier sentido, se produjo la ruptura de los tejidos internos.



Cafeto Bourbon mostrando un agobio perfecto. Nótese la posición de la "escoba" a 45° y como ringuna de las hojas tocca el suelo.



Cafeto después de haber cortado la "escoba". Nótese los 3 tallos desarrollándose con gran vigor.

Esto no fué posible apreciarlo inicialmente por el motivo antes mencionado. Posteriormente pudo comprobarse cómo estas lesiones internas constituían un medio propicio para la propagación de enfermedades fungosas.

En cuanto al agobio, se empezó por hacerlo en café de 4 a 5 meses del trasplante y partiendo de un almácigo de año. En vez de realizar la capa, se realizó el agobio en la siguiente forma:

Se dobló la mata hasta llegar a una inclinación tal que el eje principal de la mata y el suelo formasen aproximadamente un ángulo de unos 45 grados; 15 o 22 días después, empezaron las yemas a brotar y a tomar altura rápidamente. Cuando estas yemas se transformaron en pimpollos de un pie de altura, se escogieron los que mostraban las mejores condiciones. Siempre se trató de formar una escalerilla de hijos que quedasen lo más próximos al nivel del suelo. Esto con el objeto de que con los trabajos culturales del suelo, pudieran emitir raicillas y lograra una independencia mayor.

Una vez que los nuevos hijos tuvieron la altura citada, el eje principal de la mata, o sea la parte de ella denominada "escoba", se eliminó por medio de un corte vertical realizado junto al pie del hijo superior, esto con el fin de que se formara rápidamente un callo que envolviese el corte realizado. Posteriormente pudo comprobarse que el callo se había formado y había cubierto totalmente el corte.

Fué así como, en vez de los dos hijos que se obtienen por medio de la capa, se obtuvieron cuatro por medio del agobio. Estos hijos quedaron a nivel del suelo, con una distancia inicial de unas 3 o 4 pulgadas uno del

otro, con un pie vigoroso y en condición de empezar a actuar como si fuesen plantas independientes.

La condición en que la mata se siguió desarrollando fué magnífica y la obtención de la primera cosecha no sufrió ningún atraso considerable. Cada hijo llegó a convertirse en una verdadera mata, con una buena cantidad de bandolas que dieron una magnífica cosecha. Además de esto, no ofrecen una resistencia tan tenaz al manejo y permiten seguirse agobiando fácilmente.

Como una ratificación a lo anterior, voy a citar aquí un trabajo similar que se realizó en Santo Domingo de Hieredia, en la finca La Margarita, que fué de la Casa Challe Sucs, y que actualmente pertenece a la firma comercial Rohrmoser Hnos. Este trabajo fué realizado por cuenta de la Casa Challe con el propósito de conocer los mismos resultados por nosotros perseguidos.

Observaciones y conclusiones muy interesantes se obtuvieron y aún pueden verse en dicha parcela experimental. Siguiendo este mismo ejemplo de los cuatro tallos, procedieron a realizar la capa en dos de ellos, de modo que en una misma planta podían conocerse varios efectos.

Se realizaron numerosas inspecciones para seguir el proceso y se notó que en los dos tallos con capa el tamaño no había sido superior al de los dejados a libre crecimiento.

Los tallos capados habían formado un arco muy cerrado y los tejidos no ofrecían ninguna facilidad para abrir las ramas. El crecimiento fué en la misma forma rolluda y vertical, de modo que no queda mucha libertad

para tratar de formar una mata coposa. En la misma mata los tallos que no se caparon permitían el agobio sin peligro alguno de producir desgajes o quebraduras, ofreciendo así la ventaja de poder formar una mata coposa y bastante productiva. El número de bandolas productivas siempre fué un poco mayor en el libre crecimiento que en la capa.

Además, el agobio muestra las siguientes ventajas: mayor facilidad de manejo; cafetos de una altura moderada, de modo que la recolección del fruto y los trabajos culturales que sobre el mismo tengan que realizarse no ofrecerán mayores riesgos, ni provocarán los daños antes mencionados.

La maduración del cafeto se realiza en forma más uniforme y la cantidad de grano podrá ser mayor por unidad de superficie.

Contribuye a la conservación del suelo, pues la cantidad de hoja que bota quedará más uniformemente distribuida, lo mismo que, al cerrarse en las entre calles, evitará la propagación de malas hierbas. Con ello, además de evitar gastos de labores del suelo, contribuirá a la formación de un "Mulch", o cobertura vegetal, favoreciendo así la misma fertilidad del suelo.

Toda esta experiencia se realizó, como se comprenderá, en cafetos nuevos y por lo tanto, puede practicarse lo mismo en siembra nueva que en resiembras y en la formación de un nuevo cafetal, dentro de uno ya agotado.

Este tipo de renovación fué realizado por la Casa Challe y de ella puede decirse que, aunque el cafeto nuevo sufre un ligero retraso por motivo de la competencia que le establece la

planta adulta, la sombra y otros detalles, su empleo puede recomendarse sin temor.

#### Algunas otras observaciones al respecto

A pesar de que el café típicamente nuestro no ofrece las desventajas de manejo que presenta el tipo híbrido, creemos que bien puede someterse a un manejo más racional por medio de los agobios. Aprovechando su gran flexibilidad, este cafeto podrá someterse a esta práctica en cualquier momento. Hemos podido apreciar cafetales de la variedades típica nuestra tratados con este sistema y los resultados han sido del todo satisfactorios. Se ha conseguido en poco tiempo una formación grande de madera nueva, logrando con ello lógicamente un aumento de cosecha; a más de que para llegar a formar dichos retoños no fué menester recurrir al sistema tradicional nuestro: **la poda profunda**. Debemos recordar que en el momento presente y por razones de precios, cualquier cantidad de fruto que se obtenga representa un cantidad grande de dinero. Es este sistema el que bien puede llevarnos al uso de la **poda racional**, pues si al obtener nuevos hijos de una rama vieja ésta mantiene una de sus partes en malas condiciones, podemos de inmediato suprimirlas, pues ya se ha obtenido nuevo tejido para sustituirla. De otro modo, a más de suprimir tejidos, tendríamos que esperar un cierto tiempo para que los tejidos en formación lleguen a adquirir capacidad productiva. Es esta manera apuntada una de las pocas formas de mantener estabilizada una buena producción por unidad de superficie.

Para las zonas de altura, puede llegar a ser muy provechosa esta práctica. En altura es determinante el azote del viento; por razón de clima y ambiente, el cafeto tiende a crecer verticalmente y entonces su producción se va reduciendo a los "copetes", o sean las partes nuevas de la planta. Si se empieza a agobiar desde pequeño, se conseguirá librar un poco más a la planta del azote del viento, por razón de su tamaño y a la vez se mantendrá siempre una buena cantidad de teji-

dos nuevos, logrando una mayor producción.

Esto, además, brindará una mayor resistencia a las enfermedades, por razón del mayor vigor presente en los tejidos nuevos.

Como se comprenderá, de lo anterior mucho hay ya probado; pero queda bastante por realizar. Es posible que contando con la colaboración de los caficultores de la zona de altura, podamos llegar a conclusiones definitivas.

UN AGRICULTOR y un catedrático compartían el mismo asiento en un coche de ferrocarril. Después de estar hablando durante largo rato, ambos se cansaron de la conversación. Transcurridos unos cuantos minutos de silencio, el catedrático optó por hablar nuevamente para proponer que se entretuvieran echándose adivinanzas y propuso al efecto, que si él le echaba una al agricultor y éste no le contestaba correctamente, le pagaría un dólar. El catedrático pagaría un dólar también si no contestaba la adivinanza del agricultor.

"Muy bien", dijo el agricultor, "pero como usted es mucho más instruido que yo, debe convenir en que yo pague solamente cincuenta centavos si pierdo".

"O. K.", repuso el catedrático. "Hable usted".

Y el agricultor preguntó: "Bien, ¿qué animal tiene tres patas cuando anda y dos cuando vuela?"

"Yo no sé", dijo el catedrático. "Aquí tiene su dólar. Conteste usted".

"Yo tampoco sé", replicó el agricultor. "Aquí tiene sus cincuenta centavos".

# Informe sobre Deshoja Parcial del Café

Por José L. Plá,

## Introducción:

El presente trabajo no pretende sentar lo que ha de hacerse en definitiva con respecto al "Ojo de Gallo".

Este no es más que el relato de un ensayo llevado a cabo pacientemente con la cooperación de muchos, cuyos buenos resultados sí pueden servir de base para futuros planes en el combate de esta enfermedad fungosa.

Nuestro agradecimiento, por lo tanto, a todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a que fuera posible efectuarlo; al señor Oscar Pérez, propietario de los cafetales en tratamiento, quien se esforzó por ayudar constantemente, al Dr. Wellman del I.I.A.C.A. de Turrialba, quien tuvo parte en el planeamiento así como al Ing. Víctor Manuel Pérez de la S.T.I.C.A. de Alajuela por su valiosa ayuda y consejos sobre el trabajo mismo a desarrollar.

## Finca de Oscar Pérez:

Lugar: Carrizal de Alajuela.

## Detalle de la zona:

Las condiciones características en que se llevó a cabo este ensayo son las siguientes:

### Altura:

1.460 metros sobre nivel del mar.

### Clima:

Se caracteriza por dos estaciones bien definidas: invierno y verano.

### Invierno:

El invierno se inicia en abril con llu-

vias fuertes y por lo general esporádicas, no acentuándose definitivamente sino hasta principios o mediados de mayo.

El lapso que comprende mayo, junio y julio se caracteriza por lluvias intensas y de larga duración, acompañadas por lo general de neblina densa.

En el mes de agosto se presenta por lo general el veranillo, alternando con cortos chubascos.

En el mes de setiembre se establece de nuevo el invierno, con lluvias de gran intensidad y bastante duración, acompañadas por fuertes neblinas, condición que se acentúa más en los meses de octubre y noviembre, época caracterizada en la zona por la frecuencia de los temporales. En el mes de diciembre todavía caen algunos chubascos, siendo éstos muy débiles y cortos.

### Verano:

Este se inicia a mediados de diciembre, prolongándose hasta el mes de abril. En los meses de diciembre, enero y febrero se presentan fuertes vientos; los meses de marzo y abril, por el contrario, tienen completa calma.

### Temperatura:

No hay datos estadísticos. Sin embargo, podemos afirmar que hay una variación muy amplia entre la temperatura del día y la de la noche. Esta condición se acentúa en el mes de marzo. Como puede apreciarse, las condiciones de esta zona son ideales para el desarrollo y propagación del Ojo de Gallo.

**Cultivo del suelo:**

Pala y machete, chapias y gavetas en los cafetales nuevos.

**Manejo de los cafetos:**

Antes de la experiencia, poda honda, capas y deshijas, podas de ramas mal colocadas. Se deslana cada 4 años.

**Pérdidas:**

Las pérdidas son estimadas por el señor Pérez antes de la experiencia de 20 a 22 fanegas anuales en una producción de 240 fanegas. Aproximadamente un 10%.

**Area y total de la finca:**

Treinta y ocho manzanas de café. Esta finca se encuentra dividida en 4 lotes.

**Datos sobre el estado de la finca antes de la experiencia:**

La situación general de la finca era la siguiente: generalmente toda la finca se encontraba infestada de Ojo de Gallo, principalmente los lotes Nos. 2, 3 y 4.

Según la intensidad del ataque, el señor Pérez estimó así las pérdidas en cada lote.

**Datos sobre el estado de la finca antes de la experiencia:**

Lote	Area	Pérdida
Nº 1	11 manzanas	3 fanegas
Nº 2	6 manzanas	4 fanegas
Nº 3	9 manzanas	7 fanegas
Nº 4	12 manzanas	8 fanegas

-----  
Total 22 fanegas

**Cultivo de la planta:**

En años anteriores, se podó muy hondo con la intención de controlar el hongo y, por lo consiguiente, esto mermaba considerablemente el volumen de la cosecha, ya que el área se reducía demasiado y las plantas tardaban dos años en volver a producir, dejando así una considerable pérdida de tiempo y dinero.

Además, los hijos sanos volvían a infectarse, no pudiendo la planta progresar rápidamente para formar un nuevo cafeto por la consiguiente poda del año que le precedía. Lo mismo ocurría con las siembras que prácticamente se perdían, ya que no les era posible desarrollarse normalmente.

Todavía en el año en que se puso la experiencia en práctica las podas fueron profundas.

**Observación durante la experiencia:**

Después de terminada la primera deshoja, el hongo no tomó la fuerza de propagación característica de otros años.

No obstante, siempre progresó lo suficiente para tener que repetir el trabajo de la deshoja por segunda vez en el lote Nº 4, el más afectado al que hubo que deshojar 3 veces.

En el lote Nº 1, que tenía mucha infección, al deshojarlo muchas plantas quedaron completamente desnudas, temiéndose que se fueron a secar gran número de bandolas. Se resolvió dejar las últimas 4 hojas de cada bandola y quitarlas en la segunda vez que se pasara deshojando si era necesario.

Esta práctica se continuó en el resto de la finca y sobre todo en las plantas con mayor infección.

**Topografía:**

Accidentada; la mayoría de las plantaciones están en pendientes con declives que oscilan entre 5 al 30% y más.

**Suelos:**

Son derivados de cenizas volcánicas, Son profundos, de color negro y de buena fertilidad; originalmente ricos en materia orgánica, observándose esta cualidad en las pocas partes planas y de menos declive.

En los terrenos de mayor inclinación, sin embargo, se ha perdido esta magnífica cualidad debido a las inadecuadas prácticas de cultivo que se han llevado a cabo por más de 25 años en esa zona.

**Cultivo-variedad:**

La finca en que se llevó a cabo esta experiencia de **deshoja parcial**, consta de un área de 38 manzanas de café de la variedad conocida como **híbrido Tico**, 32 manzanas de las cuales están formadas por cafetales de 10 a 25 años de edad, y las 6 manzanas restantes por cafetos de 1 a 6 años de edad.

La mayoría de estos cafetales están sembrados con el sistema Marco Real (cuadro a un distanciamiento de 3 varas).

**Sombra permanente:**

Originalmente, fué constituida por árboles de "Poró Blanco" sembrados a una distancia de 9 varas por 6 en "Pata de Gallo".

Actualmente esta sombra fué eliminada en parte para sustituirla por "guaba salada" que, por su lento crecimiento, no ha dado buen resultado, optando el finquero por resembrar "poró" a 12 varas por 6 y 12 por 9; el empleo de una u otra distancia de-

pende de la orientación del terreno respecto al sol.

**Sombra provisional:**

Como sombra provisional, se usa el plátano sembrado a 9 varas por 9; y a 9 por 6 varas, en pata de gallo y al cuadro. Todavía se encuentra en algunos de los cafetales de más edad pero en malas condiciones.

**Cualidades del Poró**

Esta sombra tiene la ventaja de que vota todas las hojas a fines de agosto y setiembre, vistiéndose de nuevo en los meses de enero y febrero, condición que ayuda mucho a mantener libre del hongo los cafetales y favorecer en alto grado el control de esta enfermedad.

**Enfermedades:**

Las más común, y la que se presenta todos los años con más intensidad hasta hacer nula su producción, es el Ojo de Gallo (*Omphalia flávida*). Además existe la pudrición de la raíz (*Rose llinia S. P.*) y el "Moho de Hí-lachas" (*Corticium Koleroga*), estas dos últimas sin revestir el carácter endémico de la primera.

**Vegetación:**

No tiene malas hierbas.

**Plagas:**

Las más corrientes son los "ACAROS" (*Epitetranychus Althas von Haust*) y la "COCHINILLA" (*Saesetia Spp.*) que ataca en poca escala a las resiembras e hijos nuevos.

**Abonos:**

Se usa abono orgánico irregularmente.

**Comienzo de la deshoja.— Detalles.****Salarios:**

Hombres (peones) . . . . € 0,65 h.  
Mujeres y varones menores € 0.35 h.

La deshoja se llevó a cabo con mujeres y niños y un peón responsable que estaba encargado de supervisar el trabajo.

**Flanillas:**

Estas oscilaban entre 3 y 10 mujeres, dependiendo lo anterior del tiempo y del grado de infección.

**LOTE N° 1:**

Este lote se deshojó 2 veces, y relativamente se encontraba sano ya que todo lo atacado podía considerarse alrededor de 1½ manzanas.

**Primer deshoja:**

Del 11 al 16 de junio . . € 73.60

**Segunda deshoja:**

Del 6 al 11 de agosto . . € 67.50

Total . . . . . € 1.41.10

En este lote la infección era muy intensa. El área más severamente atacada fué de unas 2 manzanas.

**LOTE N° 2****Primera deshoja:**

Del 18 al 30 de junio . . € 100.20

**Segunda deshoja:**

Del 6 al 15 de agosto . . € 105.00

Total . . . . . € 205.20

En marzo este lote se podó hondo.

**LOTE N° 3:**

En este lote, el ataque se estimó en

un 40% de la plantación a la orilla de una quebrada era la más atacada. El área deshojada fué de más o menos 3½ manzanas.

**Primera deshoja:**

Del 25 junio al 7 julio . € 129.65

**Segunda deshoja:**

Del 13 al 25 agosto . . . € 122.50

Total . . . . . € 252.15

En este lote, lo mismo que en el N° 2, se practicará la abertura de la sombra.

**LOTE N° 4:**

En este lote, el grado de infección se encontraba entre un 40 y un 55%. Algunas áreas presentaban 100% de árboles infectados. Aquí se deshojaron los cuadros según el grado de ataque.

**Primera deshoja:**

Del 9 julio al 4 agosto . € 263.65

**Segunda deshoja:**

Del 20 agosto al 8 set. . € 114.75

**Tercera deshoja:**

Del 18 al 29 de Set. . . € 164.65

Total . . . . . € 543.05

**Revisión de todos los lotes:**

En la semana comprendida del 22 al 27 de octubre se hizo una revisión rápida de todos los lotes para quitar las hojas que todavía contuvieran el hongo. El valor de este trabajo fué el siguiente:

Lote N° 1 . . . . .	₡ 15.00
Lote N° 2 . . . . .	10.50
Lote N° 3 . . . . .	22.85
Lote N° 4 . . . . .	34.15
	<hr/>
Total . . . . .	₡ 82.50

La suma total de gastos en todos los lotes es la siguiente:

Lote N° 1 . . . . .	₡ 141.10
Lote N° 2 . . . . .	205.20
Lote N° 3 . . . . .	252.15
Lote N° 4 . . . . .	543.05
	<hr/>
Suma anterior . . . . .	₡ 82.60

T o t a l e s . . . . . ₡ 1.424.70

**Observaciones posteriores:**

En general, se nota que los cafetales se encuentran en buen estado con relación a los años anteriores ya que conservan todas las hojas.

No obstante, se encuentran todavía pequeñas áreas infectadas.

En estos casos, el hongo se encuen-

tra en la parte media y baja de la planta.

El lote N° 1 se encuentra totalmente libre de la infección. En cuanto a la resiembra e hijos nuevos, se encuentran libres del hongo y en perfectas condiciones que les permitirán un amplio desarrollo.

En cuanto al cultivo de la planta, se modificó respecto a la poda, ya que de ahora en adelante se podará lo seco, ramas mal colocadas, bandolas secas, etc., además de efectuar las capas y deshijas corrientes.

En el lote N° 3, las plantas que se deshojaron completamente pero sin quitarles el fruto, la reacción fué pésima; en primer lugar, el fruto no creció ni maduró normalmente, pero sí adquirió un color amarillento en vez de rojo que es lo normal; las bandolas más delgadas se secaron.

En cambio a las plantas a las que se les dejaron los dos últimos pares de hojas se encuentran en buenas condiciones y el café siguió su desarrollo normal.





## Establecimiento del Programa de Prueba y Mejoramiento de Hatos Lecheros \*

Por el Ing. **Romano A. Orlich**  
con la colaboración de la Sección de  
Ganado de Leche.

### I.—FINALIDADES:

La ganadería de Costa Rica, y especialmente la de leche, ha alcanzado un grado muy alto de desarrollo a través del esfuerzo de un grupo entusiasta de ganaderos que han puesto todo su empeño para importar al país los mejores sementales que se pueden obtener en el extranjero. Sin embargo, nuestros hatos carecen de la uniformidad deseable ya que, a la par de excelentes productores, encontramos algunos animales de baja producción. El Gobierno de la República se ha interesado desde hace muchos años en lograr el mejoramiento zootécnico de nuestros hatos, y lo ha hecho a través de una legislación muy sabia. En 1949 se estableció el Programa de Prueba y Mejoramiento de Hatos Lecheros, a través del cual esperamos mejorar aún más nuestra ganadería de leche.

El principal objetivo de este programa es poner al alcance de los ganaderos un sistema económico de obtener

la información necesaria para que ellos puedan mejorar sus hatos más rápidamente y lograr el máximo de eficiencia en la producción de leche. Los récords de producción, costo de los alimentos y rentabilidad de los animales le permitirán al ganadero eliminar las vacas con producciones no económicas, alimentar el resto del hato de acuerdo con sus necesidades de producción y seleccionar los animales con capacidad heredada para la producción de leche como futuros reemplazos en el hato. Un programa como éste también nos permitirá en el futuro cercano lograr la prueba de los toros y evitar que magníficos animales desaparezcan antes de terminar su vida activa. El uso de toros probados y de sus hijos es la forma más segura y rápida de aumentar la capacidad productora de un hato.

\* Trabajo presentado en la Segunda Reunión Interamericana de Producción Pecuaria en Sao Paulo, Brasil del 8 al 19 de Diciembre.

**A.—Razón por la cual el Ministerio de Agricultura e Industrias asumió este trabajo:**

A pesar de que un programa como éste opera principalmente en beneficio individual de los ganaderos, la información obtenida tendrá influencia sobre todos los hatos lecheros de Costa Rica, pues buena parte de los hatos en los cuales se está llevando a cabo el trabajo en este momento son los que potencialmente están en capacidad de diseminar y perpetuar las características de los animales superiores, sirviendo como abastecedores de animales de cría que mejorarán toda la población bovina lechera del país.

**B.—Cómo operó en su fase inicial el Programa de Prueba y Mejoramiento de Hatos Lecheros:**

Este programa se basó en el Dairy Herd Improvement Association de los Estados Unidos. No se pudo tomar la organización tal y como opera en ese país, pues hubo necesidad de hacerle algunos pequeños cambios para adaptarla a nuestras condiciones. Sin embargo, a grandes rasgos se puede considerar como similar.

**a) Servicio gratuito:**

Son muchos los argumentos que se pueden dar en contra de la gratuidad de los servicios, pero conociendo la idiosincrasia de los pueblos latinoamericanos, que desconfían enormemente de lo nuevo, y que hasta hace pocos años no tenían confianza en la ayuda de los técnicos al servicio del Gobierno, se decidió dar este nuevo servicio en forma gratuita hasta tanto los ganaderos no se convencieran de la bondad del mismo. Otra razón que nos impulsó a hacerlo en forma gratuita

es la repercusión que un programa como éste tiene en la ganadería nacional. Quizá más adelante se cobre una suma módica para ayudar al pago, aunque sea en parte mínima, de los gastos que el programa origina.

**b) Escogencia de los primeros hatos:**

La escogencia de los primeros hatos, o hatos clave, fué de gran importancia en el éxito del programa. Gran énfasis se le dió a los siguientes factores:

1) Individuos cuyo espíritu de cooperación con otros planes del Ministerio había sido puesto a prueba para asegurarnos que una vez empezado el programa éste no sería interrumpido por negligencia o falta de cooperación del ganadero.

2) Hatos accesibles fácilmente y en los cuales hubiera ciertas facilidades para el trabajo.

3) Hatos clave en la zona, que pudieran servir de ejemplo a los ganaderos. Este es un punto de suma importancia. Son muchos los que ahora solicitan el servicio porque los convenció, o vieron el trabajo hecho, en uno de los hatos clave.

4) Hatos productores de sementales. La influencia de estos hatos en la ganadería de la zona y del país en general, los convierten en hatos clave.

5) Tratamos de representar las cuatro razas más populares en el país: Jersey, Guernsey, Holstein y Ayrshire.

Cabe mencionar que cuando empezó el programa, el mejor hato Pardo Suizo y otros más pequeños de la misma raza tuvieron que ser destruidos

debido a un brote de tuberculosis, razón por la cual esta raza no pudo ser incluida.

### c) Tropiezos iniciales:

Al empezar un programa como éste, lógicamente se tropieza con ciertas dificultades que de ser superadas aseguran el éxito futuro. Dichosamente nosotros lo logramos hacer:

1) Falta de personal entrenado. Esta fué una de las mayores dificultades encontradas. El programa no era conocido sino por un grupo muy pequeño que lo había visto en los Estados Unidos. Sin embargo este grupo logró entrenar un buen número de individuos que han llegado a ser muy competentes y quienes a su vez entrenaron a otros.

2) Falta de información. A la fecha en que empezó el Programa la inmensa mayoría de los ganaderos no llevaba récords de apareamiento, lactaciones, pedigree, etc., que son básicas sobre todo para el trabajo futuro a la hora de probar los toros y analizar los hatos. En este momento, toda esta información nos es suministrada con suma facilidad y muy completa por medio de las fórmulas especiales que el Departamento de Ganadería les supe.

### C.—Cómo opera ahora el Programa de Prueba y Mejoramiento de Hatos Lecheros:

El programa ha sufrido algunas modificaciones, las cuales hemos efectuado conforme adquirimos mayor conocimiento del mismo y mejores facilidades para trabajar. Consideramos que las modificaciones hechas han sido todas en beneficio del programa.

### a) Escogencia de los hatos:

La escogencia de los nuevos hatos la hacemos tomando en cuenta algunos factores, tales como:

1) Hay ciertas solicitudes de inclusión provenientes de hatos localizados cerca de uno de los que ya están en el programa, los cuales nos merecen preferencia pues se nos facilita el transporte de los supervisores. Uno o más supervisores pueden ser moviliados con un mismo vehículo, representando una economía considerable.

2) Representación a las razas minoritarias. No todas las razas están representadas por un mismo número de hatos, de modo que a la hora de incluir uno nuevo en el programa le damos oportunidad a aquella raza que esté representada en minoría.

3) También nos interesa incluir nuevos hatos que cuenten con animales de alto valor genético, pues los consideramos como abastecedores de reproductores superiores para los finqueros de menos recursos. También en el caso de hatos que ya han empezado a exportar toretes a países vecinos, para que puedan ofrecer récords de producción verificados en forma oficial.

4) Ultimamente ha habido ganaderos interesados en ser incluidos en el programa, en zonas que nunca hemos trabajado, motivo por el cual los incluimos y los consideramos hatos clave en esa zona.

### b) Centralización del trabajo de laboratorio:

Durante largo tiempo el trabajo de laboratorio, o sea el análisis de grasa de las muestras por el sistema de Bab-

cock, fué hecho en las fincas mismas. Este sistema tenía grandes inconvenientes, pues debido a la falta de energía eléctrica, nos era necesario usar centrífugas de mano cuya velocidad no puede ser regulada; se confrontaban dificultades para obtener agua limpia y a temperatura adecuada; las muestras no recibían el baño de María luego de centrifugar y antes de efectuar la lectura, etc. Todos estos inconvenientes iban en contra de la eficiencia y veracidad de los resultados. El sistema seguido ahora es diferente: se centralizó todo el trabajo de laboratorio en la Estación Experimental Ganadera "El Alto", y se encargó el trabajo a un individuo especializado en industria lechera. Diariamente se le llevan las muestras compuestas y él hace todo el trabajo con suma eficiencia y reporta los análisis a la oficina. Este sistema de trabajo usando muestras compuestas nos ha reportado la siguiente economía:

1) Economía de personal. Antes se requerían dos supervisores para los hatos mayores de 30 vacas que representan la mayoría de los hatos en el

programa. Ahora uno solo tiene suficiente tiempo para hacer todo el trabajo.

2) Economía de ácido sulfúrico. Usando el sistema de la muestra compuesta se hace un solo análisis de grasa para cada vaca en lugar de dos que se necesitaba hacer anteriormente, o sea uno para cada muestra del ordeño de la mañana y de la tarde.

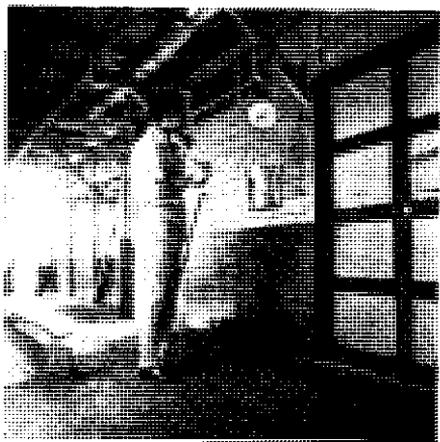
3) Economía de equipo. Se necesita ahora menos equipo y se quiebra y destruye menos cristalería.

4) El trabajo es más eficiente y los resultados más exactos.

El trabajo de oficina siempre ha estado centralizado y el único cambio hecho ha sido que desde hace unos dos años se usan máquinas de calcular. En un principio, todo el cálculo era hecho mentalmente.

## II.—SISTEMA DE TRABAJO:

En Costa Rica la mayor concentración de hatos lecheros se encuentra en la parte que bordea la Meseta Central, en ésta y en áreas alrededor de



Pesando la producción de un ordeño



Pesando la cantidad de concentrado que recibe la vaca en prueba

la misma, en donde, según los últimos datos estadísticos, pastan unas 45.000 vacas lecheras. La distancia desde San José a las diferentes fincas es relativamente corta y se cuenta con buenas vías de comunicación. Estos factores favorables nos han permitido cambiar el sistema de trabajo comparado con el seguido en los Estados Unidos, que es el que hemos adoptado.

#### A.—Trabajo de campo:

El supervisor se traslada a la finca el día correspondiente de visita, en horas de la madrugada, calculando llegar a la misma unos 20 minutos antes de iniciarse el primer ordeño. Una vez listo todo el material de trabajo, el supervisor toma nota de las vacas que van a entrar en la prueba por primera vez, incluyéndolas en la lista e identificándolas debidamente.

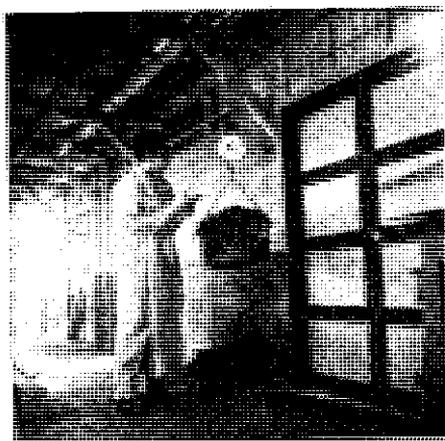
##### a) Récorde de producción y toma de la muestra:

El supervisor anota la pesa de la leche producida por cada vaca, en la

lista de prueba, durante el ordeño de la mañana, y toma una muestra de la leche en frascos debidamente identificados. Terminado el ordeño, el supervisor adiciona el preservativo, sublimado corrosivo en nuestro caso, a cada una de las muestras. (Se usan frascos de 2 onzas de capacidad y se agrega a cada muestra un octavo de gramo de bicloruro de mercurio coloreado, el cual puede preservar la muestra de leche hasta por dos semanas). Durante el ordeño de la tarde, el supervisor repite exactamente el trabajo hecho en la mañana.

##### b) Record de alimentación: concentrados y forrajes:

El supervisor debe anotar cuidadosamente la pesa de la cantidad de alimento concentrado y de forrajes consumidos diariamente por cada una de las vacas en prueba. Toma nota de la mezcla concentrada y del porcentaje de proteína digerible de la misma. Anota también la clase o clases de forrajes que forman parte de la ración.



Pesando la cantidad de forraje que recibe la vaca.



Parte del equipo usado en el programa

### c) Otros récords:

El supervisor luego procede a anotar otros récords de importancia tales como: fechas de parto, sexo de las crías, fechas de secamiento, de apareamiento y toros usados, vacas enfermas o convalecientes el día de la prueba, vacas en celo, nodrizas, vacas que han abortado, vacas vendidas, compradas, muertas, etc. Además el supervisor anota el precio de venta por unidad de la leche íntegra, grasa, leche descremada, valor de la alimentación consumida (grano, concentrado, melaza, minerales, etc.) Todos estos datos son debidamente anotados por el supervisor para ser usados luego en los cálculos subsiguientes que se efectúan en la oficina.

### d) Recomendaciones del supervisor:

Terminados los trabajos anteriormente mencionados, el supervisor hace una serie de recomendaciones al ganadero, referentes a la alimentación y manejo del hato, producción de leche limpia, o cualquier otro aspecto referente a la explotación. En casos

especiales, el supervisor sirve como elemento de enlace entre el ganadero y otros servicios especializados del Ministerio de Agricultura e Industrias.

### B.—Trabajo de laboratorio:

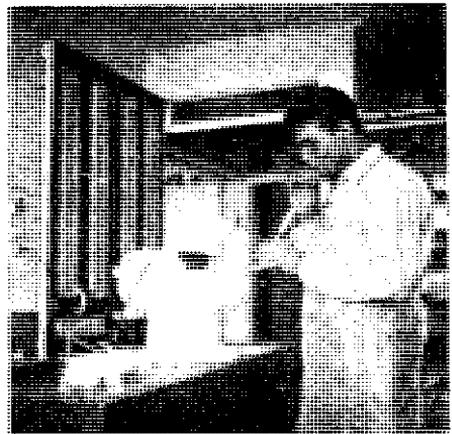
El trabajo de laboratorio consiste por ahora únicamente del análisis de grasa. Conforme al nuevo sistema de trabajo que hemos establecido, todas las muestras de leche provenientes de los hatos en prueba son enviados diariamente al laboratorio de leches.

#### a) Análisis de grasa

El análisis de las grasas en la muestra compuesta se hace por el método de Babcock. Debemos dejar claro que la muestra compuesta se hace en el laboratorio y no en la finca para lograr una mayor exactitud en el trabajo. El laboratorio mezcla las muestras de leche de cada vaca, correspondientes a los ordeños de la mañana y de la tarde, mezclándolas proporcionalmente a la pesa respectiva anotada en la finca. Los porcentajes de grasa obtenidos, son luego reportados a la oficina central.



Tomando una muestra para el examen de grasa.



El laboratorio verifica el análisis de grasa por el método de Babcock.

### C.—Trabajo de oficina

Esta es quizá la labor más delicada de todo el trabajo, y donde se ocupa personal más cuidadoso.

#### a) Hoja de prueba mensual:

Con los datos obtenidos en la finca y los resultados de los análisis de grasa se procede en la oficina al cálculo de la fórmula denominada "Hoja de Prueba Mensual", en la cual se hace una estimación por vaca de lo siguiente:

- 1) Producción de leche y grasa
- 2) Cantidad de alimentos consumidos
- 3) Valor del producto (leche entera, descremada y grasa)
- 4) Valor de los alimentos consumidos
- 5) Rentabilidad de la vaca
- 6) En las observaciones generales se anotan: las fechas de parto, sexo de las crías, último día de ordeño (secamiento), fecha de apareamiento y toros usados, enfermedades, celo, abortos si los hubiera, vacas nodrizas, muertas, compradas, vendidas, etc. Una copia de esta fórmula con todos los datos anteriormente mencionados se entrega al ganadero, y otra queda en nuestros archivos.

#### b) Record individual de la vaca

La oficina tiene además a su cargo el cálculo y entrega de las fórmulas denominadas "Record Individual de la Vaca durante su vida", la cual resume todos los cálculos efectuados en

la Hoja de Prueba Mensual durante un año de prueba.

De esta fórmula se obtienen los récords de producción de leche y grasa por lactancia de cada una de las vacas (305 días o menos en caso de lactancias cortas).

#### c) Reporte de producción sobre los primeros 305 días

Los récords de producción de leche y grasa se pasan a otras tarjetas llamadas "Reporte de Producción sobre los primeros 305 días del Período de Lactancia". Conforme las vacas cumplen los primeros 305 días de producción o terminan la lactancia en los casos de lactaciones menores de 10 meses, estas tarjetas con sus correspondientes récords de fecha de parto, días de producción, número de ordeños diarios, libras de leche y grasa y observaciones generales, son entregados a los ganaderos.

El número total de récords entregados hasta setiembre de 1952 aparece en la Tabla N° 1.

### III.—RESULTADOS OBTENIDOS:

Los resultados obtenidos son sumamente halagadores y justifican el gasto que el Programa origina. Las tablas que a continuación aparecen así lo demuestran:

#### A.—Aceptación del Programa:

La Tabla N° 1 nos permite apreciar la buena aceptación que el Programa ha tenido entre los ganaderos, ya que éstos han comprendido los beneficios que pueden obtener al través del estudio de sus hatos. Las solicitudes de inclusión de nuevos hatos son numerosas, las cuales no podemos

aceptar de inmediato debido a que la organización no ha podido crecer con la misma rapidez que la demanda del servicio. Antes de finalizar el año de 1952, habremos incluido 10 nuevos hatos en el programa.

TABLA N° 1

Año	N° de fincas en el programa	N° de récords	N° de vacas	% aum. an. vacas en prueba	% aum. en 3 y medio años
Abril 1949	13	41	188		
" 1950	14	343	466	147.87	
" 1951	19	440	635	36.27	
Set. 1952	20	206	178	23.31	316.49

**B.—Datos estadísticos de producción de leche, grasa y porcentaje promedio en 305 días para cada una de las razas y totales de producción en 18 hatos en prueba**

La Tabla N° 2 nos da una idea de la producción promedio de cada una de las razas más populares en Costa Rica. Información como ésta nos permite establecer niveles sobre los cuales seleccionar las futuras vacas con miras a levantar el nivel de produc-

ción. Cabe llamar la atención sobre el promedio de producción de la raza Jersey. Pareciera, por la información obtenida, que es de las razas que mejor prosperan y producen en nuestro medio.

TABLA N° 2

RAZA	N° de Hatos con récords de 305 días y 2X	N° de récords de 305 días y 2 X	PROMEDIO		PRODUCCION		RECORDS EXTREMOS	
			Leche lbs.	Grasa lbs.	% Grasa	Alto	Bajo	
Jersey . . . .	7	214	7426	352.1	4.7	15.978	3467	
Guernsey . . .	9	151	5907	246.9	4.2	10.840	2731	
Ayrshire . . .	4	39	5393	198.5	3.7	9.847	2336	
Holstein . . .	6	184	8768	289.1	3.3	18.828	3615	

Todos los récords han sido convertidos por medio de factores de madurez.

También la Tabla N° 3 nos da alguna información valiosa para proceder a estudiar el trabajo de selección que

se haga en los hatos incluidos en el programa.

## T A B L A N ° 3

Producción de leche en 18 fincas incluidas en el Programa de Prueba y Mejoramiento de Hatos Lecheros, situadas en la Meseta Central. De setiembre de 1951 a agosto de 1952.

Nº vacas en producción	Nº vacas secas	Lbs. leche	producción prom. diario p. vaca	Prod. prom. anual p. vaca
493	148	3.429.492	19 lbs.	6.938.1 lbs.

**C.—Datos obtenidos acerca de la eficiencia en la selección, alimentación y manejo de los hatos en prueba.**

## T A B L A N ° 4

Año	Nº de vacas	Producción total en 305 días 2 X			Promedio Prod. por Vaca		aumento %
		Leche	Grasa	% Grasa	Leche	Grasa	
1950	126	937.812	39.520.1	4.0	7.840	313.7	
1951	124	1.002.666	40.905.1	4.1	8.086	329.9	3.13

La Tabla N° 4 nos demuestra que el programa ha tenido éxito al influir en el trabajo de alimentación y manejo de los hatos en prueba. El haber logrado un 3.13% de aumento en el promedio por vaca se debe casi en su mayoría a un mejor manejo en el hato. Se tuvieron lactaciones completas con 2 meses de descanso y preparación para el próximo parto, es decir, se controlaron los apareamientos; la alimentación también se ha mejorado notablemente, al atender las necesidades de cada vaca.

**D.—Récords certificados oficialmente para uso dentro y fuera del país:**

Este punto es también sumamente interesante para los ganaderos, ya que a la hora de vender sus animales, están en capacidad de ofrecer a los compradores récords de producción debidamente comprobados y certificados por el Ministerio de Agricultura e Industrias.

**IV.—FUTURO DEL PROGRAMA:**

El futuro del programa está asegurado. La aceptación del mismo por parte de los ganaderos así lo comprueba, y los beneficios, tanto de ellos como del país, serán enormes. Este programa ha sido un paso adelante en el mejoramiento de nuestra ganadería de leche, y nos da las bases y la información necesaria para proceder a aumentar la capacidad productora de nuestros hatos lecheros.

**A.—Inclusión de todos los hatos lecheros del país:**

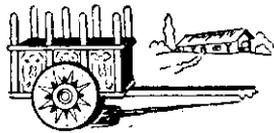
Nos dirigimos lentamente pero a paso seguro hacia el día en que todos los hatos lecheros de Costa Rica estén incluidos en el Programa. El día que esto suceda, y es nuestro interés que así sea, se acabará el empirismo en el manejo de las lecherías para darle campo a la tecnificación total de esta rama de la economía costarricense. Gran número de hatos lecheros en Costa Ri-

ca están en manos de gentes de grandes recursos, pero los explotan como una diversión, generalmente costosa que encarece el producto a los consumidores.

**B.—Análisis de los hatos:**

El trabajo de análisis de los hatos

es de suma importancia para el logro de nuestros planes de aumento de la producción y abartamiento del producto al llegar a conocer las familias con mayor capacidad productora, probar los toros, establecer los mejores cruces dentro de cada hato, etc. Este es el trabajo final y el objetivo del programa.



# BRUCELOSIS \*

Por Dr. Edwin Pérez Ch.

## 1). ESTADO ACTUAL DE LA EPIZOOTIA EN EL PAIS:

Se conoce su existencia en el país desde 1938, pero nunca se hizo nada para su control hasta el año 1950; hoy día, la Brucelosis es la enfermedad infecto-contagiosa que representa el problema más serio para nuestra ganadería.

Su incidencia en el país es alta, aproximadamente un 20%. Si se toma en cuenta que hay provincias (las de ganadería extensiva) que tienen un índice de Aborto Contagioso muy bajo (0.35 - 0.80%), se verá que el problema de la zona lechera, con mayor estabulación y en la cual están los hatos más valiosos, es muy serio.

De aquí que todos los ganaderos de esta zona tengan problemas continuos con pérdidas de crías, retenciones de placentas, metritis, esterilidad, disminución en la producción de leche, mastitis, diarrea y neumonías en terneros débiles, etc.

Por suerte para la salud pública del país, a pesar del alto índice de Brucelosis, ésta es *Brucella Abortus*, ya que no ha sido posible comprobar las otras en el país, y es conocido que es la más benigna para el hombre.

Investigaciones hechas, sobre incidencia de Brucelosis humana, en el Hospital San Juan de Dios dan índices muy bajos.

Hoy día lo relacionado con la Salubridad está completamente resuelto, con la instalación de plantas grandes de pasteurización y esterilización de

leches, en la zona de más alta incidencia de Aborto Contagioso de los bovinos y principales centros de consumo. Se han hecho recomendaciones a los empleados de mataderos sobre el manejo de órganos del aparato urogenital de bovinos infectados de Brucelosis.

## 2). CAMPAÑA DE LOS SERVICIOS VETERINARIOS

Los Servicios Veterinarios emplearon todo el año de 1950 haciendo pruebas de seroaglutinación con el objeto de obtener un índice de infección del país en general y de cada provincia en particular, con el fin de estudiar planes para el control de esta epizootia.

Del estudio preliminar y ante la situación de nuestra ganadería en relación al Aborto Contagioso, los Servicios Veterinarios han decidido considerar a cada finca como un caso particular, y dictar medidas de control en cada caso.

Pero ante el hecho claro de que las medidas que se dicten no sólo deben tratar de detener el progreso de la enfermedad sino también de sanear completamente un hato, creemos que para controlar y tal vez erradicar la Brucelosis en Costa Rica, se pueden establecer los planes que se describen a continuación, todos dependiendo del resultado obtenido, al hacer la prueba de seroaglutinación del hato problemático.

\* Informe enviado a la segunda Reunión Interamericana de Producción Pecuaria en Sao Paulo, Brasil.

## PLANES DE CONTROL RECOMENDADOS A LOS GANADEROS

### A) Si el resultado de examen de sangre es negativo

a) No compre ningún animal, sin la certeza de que está libre de Brucelosis. No corra el chance de comprar Aborto Contagioso.

b) Repita el examen de sangre de sus vacas, por lo menos una vez al año. Recuerde que entre más pronto descubre la Brucelosis más fácil le será combatirla.

c) Vacune sus terneras (de 4 a 8 meses) si hay mucho Aborto Contagioso en las vecindades y usted no puede controlar la entrada de animales ajenos a su finca.

### B) Si el resultado del examen de sangre muestra que hay unos pocos animales reactivos y no ha tenido abortos en el año anterior

a) Venda los animales positivos para el Matadero.

b) Aisle los que aparezcan sospechosos y hágalos una prueba dentro de un mes.

c) Vacune todas sus terneras (entre los 4 y 8 meses).

d) Hágale un examen de sangre a su hato por lo menos una vez al año.

e) No compre ganado si no tiene la garantía de que está libre de Brucelosis o que está vacunado (pida certificado oficial de vacunación). Tenga la seguridad de que los animales comprados no le traen la enfermedad.

### C) Si la infección es muy grande (caso corriente en Costa Rica)

a) Venda para el destace, todas aquellas vacas que dieron positivo a la prueba, si son viejas o malas productoras.

b) Aisle del resto del hato, en un potrero que sirva de maternidad, las vacas positivas muy valiosas, por lo menos quince días antes del parto y un mes después. Esto para evitar, en esta época, las mayores posibilidades de contagio ya que con las secreciones naturales del parto salen los organismos, causantes del Aborto Contagioso, por millones.

c) Si una vaca le aborta, aíslela del resto del ganado en un potrero especial por lo menos durante un mes. No permita de ninguna manera que este animal se mezcle con animales sanos y mucho menos traerlo al galerón. Generalmente, un aislamiento de quince días antes y un mes después, ya sea del parto o del aborto, evitan el contagio de los animales sanos. Sin embargo, el aislamiento no debe terminar, si aún después de un mes el animal muestra secreciones purulentas. En este caso, se debe llamar un Médico Veterinario para que trate el animal. Hay que tomar en cuenta que los casos de metritis que no se tratan a tiempo pueden originar una esterilidad permanente, ocasionando la pérdida del animal para la reproducción.

d) Cuando una vaca aborta, el feto se debe enterrar, cubriéndolo antes con una buena capa de cal viva. Si por un error se trae el animal al galerón, la parte del piso que éste haya ocupado, se debe desinfectar completamente.

e) Desinfecte inmediatamente los sitios en que hayan caído secreciones uterinas o vaginales de vacas positivas a la prueba de seroaglutinación. Cualquier desinfectante corriente le sirve.

f) Vacune sus terneras (de 4 a 8 meses).

g) Hágales un examen de sangre a todos los animales por lo menos una vez al año.

Las pruebas de seroaglutinación (prueba de placa) para el diagnóstico han sido hechas con antígeno importado de diferentes casas productoras de los Estados Unidos y para las pruebas de seroaglutinación lentas (pruebas de tubo) con antígeno suministrado por el B.A.I. del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Se han usado antígenos para Ring Test, suministrados por el Dr. Huddleson de Michigan State College. De éstos, uno era coloreado con violeta genciana y el otro con safranina. Se hicieron pruebas de hato con resultados positivos. Creemos que el Ring Test tiene muy reducido uso en la zona lechera nuestra por estar casi todos los hatos infectados, pero sí será de gran aplicación en las zonas de menor incidencia, para la identificación de hatos en los cuales exista la infección de Brucelosis.

La vacunación se hace en las fincas, con vacuna cepa XIX liofilizada procedente de casas americanas. Se lleva un libro record de vacunación en el cual se apunta la identificación de las terneras vacunadas, la fecha, etc. Las terneras se tatúan en la oreja izquier-

da con un tatuaje oficial del Ministerio de Agricultura e Industrias.

El trabajo de control de la Brucelosis se lleva a cabo dentro de un plan de franca colaboración entre los Servicios Veterinarios y los ganaderos. Sin embargo, estamos empeñados, para una mejor realización de la campaña contra el Aborto Contagioso, en obtener la aprobación de la necesaria legislación y en un programa de divulgación, con el objeto de que el ganadero se compenetre más con el serio problema que la enfermedad representa y la necesidad de controlarla, para su bien en particular y del país en general.

### 3) RESULTADOS

A pesar de que la campaña para el control de la Brucelosis es muy reciente, y no obligatoria, ya hemos palpado algunos resultados:

a) Los ganaderos sólo compran animales con reacción de seroaglutinación negativa.

b) Se solicita a los Servicios Veterinarios el examen del hato por lo menos una vez al año.

c) Recurren a la vacunación oficial de sus terneras.

d) Practican medidas sanitarias en su finca con el objeto de reducir al mínimo los peligros de infección.

e) Están compenetrados de la seriedad del problema y cooperan.

Con las medidas tomadas es nuestra esperanza controlar esta epizootia y luego, dar el otro paso, que sería su completa erradicación.

# HERIDAS

Por el Dr. Pedro Netchaev

Se puede decir que las heridas son lesiones traumáticas, en las cuales siempre existen secreciones de la piel o de los tejidos.

## Clasificaciones de las heridas:

La persona que desea curar una herida o heridas, debe asegurarse de qué clase se trata, o hacer una clasificación de las heridas.

Las heridas pueden ser: exteriores o interiores, superficiales y profundas. Después se pueden dividir en: punzantes, cortantes desgarrantes, etc., las cuales a su vez pueden ser de poca superficie, de averías, asépticas, infectadas, purulentas, etc.

## Causas:

Pueden ser instrumentos cortantes, diferentes armas de fuego, objetos punzantes, mordeduras de serpientes, de arañas, o de otros animales, etc.

Además las heridas pueden ser producidas por parásitos, tórsalos, hongos, etc.

Como consecuencia de las causas que producen las heridas, pueden sobrevenir no solamente inflamaciones, sino que también hemorragias o inflamaciones interiores.

## Síntomas:

Lo mismo que las inflamaciones, todas las heridas tienen síntomas principales, como: dolor, bordes abiertos o separados, sangre a chorro o sangre coagulada, etc.

## Pronóstico:

El pronóstico es muy variable. Por ejemplo en las heridas asépticas superficiales, éste es siempre favorable, y es dudoso en aquellas heridas profundas, con pérdida de mucha sangre afectadas con diferentes clases de microbios o gusanos, especialmente cuando se trata de heridas por mordedura de serpientes, araña, etc.

## Tratamiento:

Se puede decir que casi todos los ganaderos tienen la idea de que los animales nunca sufren mucho y que para la curación de las heridas se pueden aplicar medicamentos muy fuertes, como creso, carbolina, o creolina en su estado puro, es decir, sin haber sido disueltos en agua u otro líquido neutral. Esto es un grave error, porque todos los animales tienen los tejidos y nervios similares al hombre, y la aplicación de uno u otro medicamento fuerte, produce, no solamente un dolor terrible, especialmente en animales jóvenes finos o de raza, sino que hace que la curación de la herida se prolongue, porque tales remedios destruyen tejidos y células vivas de cicatrización.

Si de la herida sale sangre, es preciso retenerla inmediatamente. Esto se puede lograr con sólo hacer presión con el dedo; en otros casos es preciso aplicar un algodón u otro material similar humedecido en agua oxigenada. En caso de que este material se use seco, se debe trabajar a presión, com-

primiéndolo fuertemente contra la herida. La aplicación de pinzas hemostáticas o la ligadura de los vasos sanguíneos es generalmente usada para contener hemorragias. A veces es necesario aplicar inyecciones subcutáneas de tromboplastina o trombina en dosis indicadas.

Antes de seguir adelante, y para tener una idea más clara de este capítulo, es preciso hablar un poco de cicatrización de las heridas. En este proceso se notan dos fases:

a) Fase de hidratación o degenerativa la cual se caracteriza por inflamación aguda de los tejidos alrededor de la herida, desprendimiento de los tejidos afectados y luego una especie de limpieza de la herida, que se opera poco a poco debido al exudado.

b) La fase hidratativa o degenerativa, en la cual se disminuyen los procesos inflamatorios, se produce la limpieza antes mencionada, los tejidos se hacen más duros y luego comienza el desarrollo de las granulaciones sanas.

Si la naturaleza de la herida ha dado lugar a la retención de sangre, se hace una buena limpieza bajo el siguiente procedimiento:

#### **Limpieza mecánica:**

1º) Cubrir la herida con gasa esterilizada u otro género lavado y aplanchado; seguidamente limpiar el pus y la sangre de la piel con otro pedazo de gasa o trapo limpio empapado en éter o bencina, o en una solución de alcohol amoniacal al 2%, o sencillamente en agua oxigenada. Afeitar el pelo con la ayuda del jabón, abarcando unos 6 a 8 centímetros de los bordes de la herida a la periferia.

2º) La desinfección de la piel alre-

dor de la herida se hace con bencina o alcohol industrial; para limpieza se puede usar un trapo ordinario, siempre que después se aplique tintura de yodo al 5%, o formalina al 5% en solución alcohólica.

3º) En el examen de la herida debe darse atención a los siguientes puntos: a) escoriaciones; b) hematomas y cambio de la temperatura local de la piel; c) carácter de la inflamación; d) existencia de edemas y gases; e) clase de exudado, si éste es grande y produce dolor; f) si el exudado ensucia las lesiones y tejidos adyacentes.

4º) Disección de las heridas: Esto se usa solamente en las heridas frescas, cuando se forman en ellas cavidades y bolsas que impiden la libre salida de líquido de la lesión. Cuando se presente el caso de hacer esta operación, se procede abriendo otro orificio debajo de la herida para dar libre salida a este líquido.

Es conveniente advertir, que todas las heridas sin excepción deben ser bien desinfectadas cuando la infección ha tomado lugar.

5º) Se deben extraer siempre todos los cuerpos extraños de la herida. Además está indicada la cirugía completa en aquellos casos en que hay necesidad de limpiar la herida en forma parcial o completa, de traumas, tejidos muertos, etc.

6º) Es bueno decir que el drenaje puede ser usado, siempre y cuando no sea posible darle libre salida a los líquidos por los orificios normales. Como drenaje se puede aplicar en los orificios un tubo de caucho o simplemente gasa.

En las heridas estériles (no infectadas o sin pus) debe primero contenerse la sangre y después aplicar una

sutura, usando hilo nuevo de seda (el hilo y los instrumentos quirúrgicos deben ser esterilizados; las manos del operador deben ser bien lavadas y también desinfectadas). Para contener la hemorragia puede usarse lo siguiente: a) Presión en el punto donde sale la sangre, con la ayuda de un algodón u otro material limpio o simplemente con el dedo. b) Pinzas hemostáticas). c) Ligadura de la arteria o vena con hilo. Muy útil resulta en ciertos casos la aplicación de inyecciones de tromboplastina o trombina en dosis indicadas.

Estas clases de heridas sanan generalmente a los 8 o 10 días. Para su tratamiento profiláctico, se recomienda aplicación local de alguna sulfá en polvo o tintura al 1:100, siguiendo a esto la aplicación de un ligero vendaje contra las moscas. Si es del caso, se puede ampliar el tratamiento acudiendo a los siguientes medicamentos:

## I Rp.

Yodoformo en polvo fino: 3 grms.  
Colodión 30 grms.  
M.D.S. Para poner encima de la sutura.

## II Rp.

Ungüento de Yodoformo o  
Bionamida en polvo, o  
Alquitrán puro.  
M.D.S. Para aplicar como en la receta N° 1.

Para las heridas ya infectadas se puede recomendar lo siguiente: se quitan todos los cuerpos extraños y los tejidos muertos, tal y como se recomienda antes al hablar de la limpieza de las heridas.

Luego se procede a su desinfección y tratamiento profiláctico, pudiéndose usar sulfá o solución de penicilina lo-

cal, aplicada a la superficie de la herida, o si se prefiere, aplicando la siguiente medicina:

## Rp.

Yodo metálico 2.5 grms.  
Yoduro de Potasio 10.0 grms.  
Alcohol al 30% 1.000 C. C.  
M.D.S. Para lavar las heridas 2 veces al día. Mejor poner con esta solución una mezcla de gasa.

En este caso también es conveniente proteger la herida de las moscas y otros insectos y para ello puede usar se yodoformo en polvo o pomada de yodoformo.

Las heridas con infección purulenta, casi siempre tienen bastante extensa la zona de tejidos lesionados. Para curar estas heridas, antes de todo se deben limpiar bien las lesiones, removiendo linfa y sangre coagulada; después se sacan todas las partes necróticas (muertas) y si hay necesidad de poner drenajes.

Para limpiar bien la herida de sangre, tejidos muertos, etc., vea "Limpieza Mecánica", en este mismo artículo.

Para desinfectar esta clase de heridas se puede usar: 1°) Creso, carbolina o creolina al 3%; 2°) Formalina al 1%; 3°) Rivanol al 1:500 y otros desinfectantes colorantes, como acriflavina, o algún otro desinfectante a base de cloro como una solución de cloruro de sodio al 10%.

Para quitar las costras es muy bueno usar:

## Rp.

Acido carbólico 2.0  
Glicerina 40.0  
Talco 8.0  
M.D.S. Para suavizar las costras.

Después de limpiar bien la herida, se pueden usar localmente los siguientes medicamentos: sulfas, biónamida, etc., o una de las siguientes recetas:

Rp.

Ungüento de Yodoformo.

D.S. Para poner en la herida todos los días.

Rp.

Yodoformo 1.0

Naftalina 9.0

M.D.S. Para espolvorear la herida una vez al día.

Si en la herida se presenta una fístula, da buen resultado usar mejor:

Rp.

Yodoformo 1.0 gr.

Eter 9.0 gr.

M.D.S. Para poner dentro de la herida una mecha empapada en esta solución.

Si es del caso se puede probar esta otra medicina:

Rp.

Alquitrán 5.0

Yodoformo 3.0

Aceite de castor 100.0

M.D.S. Para untar dos veces al día en el lugar afectado.

Debido a las moscas, muchas veces en las heridas se presentan huevos y gusanos, los cuales deben ser sacados o destruídos porque, de vivir ahí, la herida se vuelve difícil de curar, haciendo imposible su cicatrización. Los gusanos deben ser extraídos con una pinza, o en su defecto, destruídos con un medicamento bien escogido, el cual, como quedó dicho antes, no haga daño a los tejidos, como lo hace el creso o la creolina pura, los cuales pro-

longan además el tiempo de curación de la herida y hacen sufrir mucho al animal.

Para destruir esos gusanos o larvas se recomienda usar:

Rp.

Difenilamina 35 gr.

Bensol 35 gr.

Aceite de ricino 10 gr.

Negro de humo 20 gr.

M.D.S. Para aplicar cada 4 días con un pincel.

En la actualidad es vendida una pomada que se conoce bajo el nombre de Smear o Unto 62. Muy efectiva contra las gusaneras.

### Heridas producidas por las serpientes

Para curar esta clase de heridas, se procede a quemar a cauterizar a fondo el propio lugar en que la serpiente introdujo los colmillos, o se procede a amarrar o aislar la parte picada con una ligadura. No obstante este procedimiento es difícil de hacer en los animales, debido a eso es frecuente llegar al convencimiento de que la única salvación está en la administración de suero polivalente antiponzoñoso (ver instrucciones y dosis en el frasco o ampolla). Como a veces se dificulta obtener el suero, como medida de emergencia, se recomienda ensanchar la herida mediante una lanceta o cuchillo, dejando que salga la sangre libremente, luego se procede a cauterizarla con un hierro caliente, o a aplicarle amoníaco puro.

### Heridas producidas por la picadura de araña

Téngase agua limpia y fresca cerca del animal enfermo. Lávense las lesiones con agua de sal o con una solu-

ción de permanganato de potasio al 1:10.000, luego aplique uno de los medicamentos siguientes:

- |  |       |
|--|-------|
| 1) Acido pícrico al 2%                         | 100.0 |
| Acido Carbólico                                | 3.0   |
| Tintura de yodo                                | 25.0  |
| M.D.S. Para pincelar la herida una vez al día. |       |
| 2) Azul de metileno                            | 4.0   |
| Tintura de yodo                                | 15.0  |

Subnitrate de Bismuto	5.0
Alumbre en polvo	5.0
Alcohol hasta	c.c 100.0

M.D.S. Para pincelar la herida una vez al día.

- |                 |     |
|-----------------|-----|
| 3) Rp.          |     |
| Tintura de yodo | 1.0 |
| Glicerina       | 5.0 |

M.D.S. Para pincelar las partes afectadas una vez al día.



# Plan de Servicios Veterinarios para Cooperativas y Centrales Lecheras

Por el Dr. Roger Briceño

Antes de enumerar la labor que le corresponde al Servicio en el campo, debemos presentar, en cinco puntos, la necesidad de investigar el abastecimiento y consumo de la población sobre la cual se va a trabajar;

1) Determinar el déficit excedente de leche en invierno y en verano, de acuerdo con el aumento y disminución relativos de la población, en el lugar sede de la Planta.

2) Determinar las botellas de leche que se industrializan, por no reunir las condiciones de consumo, y la forma como reducir estas cifras.

3) Estudiar la forma de bajar el precio de la leche, trayendo leche de los lugares adyacentes a la capital; y estimular en esa forma la producción en lugares alejados, asegurando un mercado.

4) Estudiar la industrialización de los excedentes de acuerdo con las necesidades de consumo durante el año.

5) Para cumplir lo anterior, es necesario el empadronamiento de todos los productores en una localidad, acompañando esta labor con la de recuperación y mejoramiento. Esto significa lo que a continuación se desarrolla.

## Labor sanitaria

1) Educación sanitaria e instrucciones entre el personal de las lecherías.

2) Construcciones adecuadas; saneamiento, conservación y aprovisionamiento de máquinas y útiles de trabajo apropiados.

3) Labor profiláctica sobre el ganado, estadísticas de vacunación y partos; determinación de la vaca económica y sana, según los controles de reacciones de Huddleson, tuberculina y vaginitis granulosa.

4) Organización del transporte, con uniformidad, rapidez y preferencia dentro de los reglamentos de tránsito, supervigilar postas de control de transporte en los alrededores de la ciudad.

5) Imponerse de cualquier negocio de venta o transporte de leche y obtener muestras.

## Labor clínica

1) Atención a los enfermos y proteger los sanos.

2) Mantener un stock de productos químicos y biológicos, para los casos clínicos y prevención.

3) Mantener un furgón equipado para las consultas en el campo.

4) Funcionamiento de un laboratorio químico bacteriológico, para control de muestras; exámenes serológicos, químicos, parasitarios, etc.

5) Llevar hojas clínicas.

### Labor de producción

1) Llevar controles individuales y por lechería; determinar la producción por vaca-masa y vaca-producción.

2) Estudiar las formas y aumentar el rendimiento.

3) Organizar el registro de avance y el control de los reproductores.

4) Fomentar la Inseminación Artificial.

5) Controlar la crianza de terneros.

6) Confeccionar fórmulas probadas de alimentación.

7) Seleccionar el ganado de lechería.

8) Dar hojas de admisión a los candidatos nuevos, a fin de demostrarle al ganadero su estado actual, y los cambios que sufre su hoja de admisión en beneficio de su lechería.

9) Organizaciones anuales de concursos de buenos productores; crear estímulos a los buenos productores y listas de los malos; estudiar la forma de mejorar y corregir a estos últimos.

### Garantía de los cooperados

En resumen, los cooperados tendrán las siguientes ventajas portadas por el servicio.

Gratuitamente, a los animales de lechería se les harán:

1) Visitas profesionales una vez al mes por lo menos, en la que puede presentar al veterinario todos los casos que el cooperado quiera ver atendidos.

2) Visitas profesionales cada vez que lo solicite el cooperado.

3) Exámenes de Bang, Tuberculosis, parasitarios, etc.

4) Vacunaciones.

5) Exámenes de preñez, esterilidad.

6) Tratamientos.

7) Identificaciones de animales (autocrotales, marca a fuego en los cuernos, etc.)

8) Control de los ordeñadores, con demostración de la eficiencia de la práctica de ordeño por piara o continuada.

9) Consejo técnico sobre el destino de los animales, alimentación, silo, establos, corrales, sugerencias sobre la adopción de mejores métodos de explotación.

10) Defensa de los intereses de los cooperados ante las plantas que reciben su producto.

11) Atención de casos de urgencia.

Al costo.—Remedios, específicos, implementos de lechería, etc.

Este plan, naturalmente, puede reformarse de acuerdo con las sugerencias de los médicos veterinarios nacionales.



# COMO SE OBTIENE UNA MUESTRA DE SUELO PARA EL LABORATORIO

Por el Ing. Oscar Vargas Vaglio

## Observaciones:

Son muy diversos los análisis que se le pueden practicar al suelo; sin embargo, los que más interesan al agricultor, en forma directa, son los llamados "análisis rápidos o de solubles", que incluyen: Nitrógeno (amoniaco y de nitratos), Fósforo, Potasio y Calcio, reacción ó pH, Materia Orgánica, etc.; de igual modo, como complemento de éstos y para fines de abonamiento, aunque en menor escala, también interesan los análisis físicos (determinación del contenido de arenas, limo y arcilla, retención de humedad, etc.)

Como los elementos analizables se encuentran en forma aprovechable directamente por las plantas es indispensable evitar cualquier contacto con productos químicos u orgánicos o bien con materiales de cuya limpieza no se esté ampliamente seguro.

## Instrucciones:

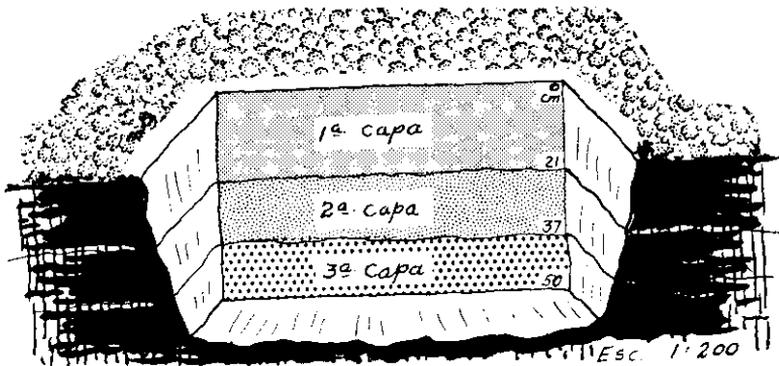
El primer paso es escoger las parcelas que en especial se desee investigar; esto es importante, ya que una

finca puede abarcar más de una serie de suelo de, quizás, distintas condiciones en características generales, origen, composición, horizontes, etc.; o bien pueda ser una sola serie pero tener más de un tipo de suelo y que no cabe incluir aquí. En el momento de escoger las parcelas debe observarse y anotar cuidadosamente: la topografía general (de ser posible, el porcentaje de inclinación); presencia (tamaño aproximado y cantidad) o ausencia de piedras; si, después de un aguacero, los charcos que se forman duran mucho para secarse o no; clase y estado de la vegetación natural; extensión aproximada de la parcela; si se le tiene algún nombre local a la muestra de suelo que se está enviando; el o los cultivos que se hayan hecho en ese terreno y su rendimiento por hectárea o manzana; si se ha aplicado alguna clase de abono, químico u orgánico, qué composición tenía y cuándo se hizo ese abonamiento, costo del abono por quintal y qué cantidad se usó por manzana o hacienda, clase de cultivo que se desea establecer, etc. y en general todo aquel dato que se con-

sidere de importancia. No hay que olvidar, desde luego, el nombre del remitente; localización por Provincia, Cantón y Distrito, así como el nombre de la finca y, de ser posible, la altura sobre el nivel del mar.

Anotados los datos anteriores, procédase a hacer un hoyo de una vara en cuadro por 50 cm. o más de profundidad, tratando que la pared a la que da el sol directo quede lisa y perpendicular; limpie bien el borde superior. Con mucho cuidado, con cuchillo o pala, corte de arriba para abajo una tajada delgada (unos 2 ó 3 cm. de grueso son suficientes) hasta donde se considere que cambia el color de la capa superficial del suelo; reciba esa tierra en un papel bien limpio y pásela a una bolsa igualmente limpia,

anote la profundidad en cm. hasta donde fué tomada esa muestra y numérela; proceda luego a repetir la operación con la capa inmediatamente debajo de la primera y use otra bolsa para guardarla, anotando la profundidad desde donde se comenzó el corte hasta la que se llegó (por ejemplo: la primera tenía 21 cm. de profundidad, en la segunda se llegó con el corte hasta 37 cm., escríbase entonces: 21-37 cm., etc.) y numérelo usando el mismo número de la primera capa, pero poniéndole un distintivo que puede ser la letra B, dejando la letra A para la primera capa (por ejemplo: 1A, 1B - 2A, 2B, etc. (véase dibujo); si existiese otra capa antes de llegar al fondo del hoyo que se practicó, procédase de igual manera.



Dentro de la casa, extienda, en un lugar seco y donde no le dé el sol, cada una de las muestras en papeles bien limpios por separado; a estos papeles se les anota las mismas observaciones de las bolsas. En esas condiciones se dejan las muestras por unos cuantos días hasta que estén bien secas. Luego revuelva bien cada muestra de suelo y trate de obtener una libra aproximadamente. Prepare luego para cada una su respectiva bolsa que tendrá anotado el número, letra y profundidad, así como el día en que se obtuvo; cierre cada bolsa, usando un cordel o cualquier otra cosa a propósito. Haga un paquete con todas las bolsas no olvidando incluir un papel con todas las observaciones que se hicieron previamente a la apertura del hoyo.

La obtención de muestras de suelo para el Laboratorio es bastante simple; sin embargo, la escogencia del lugar apropiado para ello, así como su manejo debe ser cuidadoso y aseado, evitando el uso de materiales (palas, cuchillos, bolsas, etc.) que hayan estado en contacto con cualquier clase de productos químicos u orgánicos, lo que trae como consecuencia la alteración de la composición del suelo; de igual manera se contaminan las muestras cuando éstas se obtienen con palas u otros objetos que hayan sido usados con igual fin, si previamente no han sido limpiados muy bien.

La observación de estas reglas trae como consecuencia un resultado más acorde con las condiciones reales del terreno.



# EL PROBLEMA DEL FOSFORO EN NUESTROS SUELOS

Por los Ings. **Gil Chaverri**  
y **Marco T. Ramírez.**

## Introducción

El elemento fósforo, esencial para el crecimiento de las plantas, ha sido considerado desde hace tiempo como uno de los tres elementos limitantes de la producción, carácter que comparte con el nitrógeno y el potasio. Al asignarle ese carácter se ha querido hacer resaltar, tanto su condición de indispensable para la nutrición vegetal, como su frecuente escasez en el suelo, por lo menos en forma asequible para las plantas cultivadas.

Al parecer, los millares de análisis realizados en el Laboratorio permiten considerar por un lado al potasio como elemento apreciablemente menos crítico de lo que anteriormente se creyó, en tanto que el fósforo parece constituir por su regular y acentuada escasez un problema primordial para nuestra agricultura. Estos análisis consisten en la determinación de los niveles nitrógeno, fósforo y potasio, solubles en solución de acetato del sodio al 10%, acidificada con ácido acético a pH 4.8, comúnmente llamados análisis de elementos solubles. Ya en otras ocasiones nos hemos referido a este hecho, habiendo estimado como niveles corrientes en nuestros suelos la cantidad de 600 kilos por hectárea (o libras por acre) del elemento potasio y unos 5 kilos por hectárea de fósforo. Ese nivel de potasio podría considerarse como el doble de lo que constituiría un nivel alto de potasio en los Estados Unidos.

El nivel de fósforo es decididamente inferior a los requerimientos de las plantas y su crecimiento estaría muy limitado si hubieran de depender exclusivamente de esa cantidad de elemento. Sin embargo, es muy probable que existan fuentes de fósforo en el suelo que suministran el elemento a las plantas, pues de otro modo no podría explicarse la producción, aunque pequeña, de las cosechas.

Sobre este punto versará el presente comentario y al respecto se enuncian algunas teorías, más bien con carácter hipotético, en parte comprobadas en el Laboratorio, y para cuya confirmación o desecho se realizan actualmente otras tantas pruebas.

## Formas de Fósforo en el Suelo y su Determinación

Las pruebas químicas corrientes para la determinación del fósforo determinan el elemento cuando éste se halla en forma del ion FOSFATO  $PO_4$  (inclusive los iones  $H_2PO_4$  y  $HPO_4$ ). En otras palabras, las reacciones empleadas son características del ion FOSFATO, de modo que si el fósforo se halla combinado como otro compuesto escapará a la determinación, a menos que previamente se transforme ese compuesto hasta obtener el ion FOSFATO. En el suelo podríamos considerar, para el fin que nos ocupa, tres formas diferentes de compuestos en que se halla el fósforo, a saber: (1) fósforo combinado constituyendo par-

te integral de las rocas o fragmentos de las mismas, arcillas, es decir, fósforo que podríamos llamar "mineral", (2) fósforo combinado constituyendo compuestos orgánicos, como desechos vegetales, cuerpos de bacterias, humus, etc., que, a diferencia del anterior, podríamos llamar "fósforo orgánico", y (3) fósforo más o menos móvil en forma del ion FOSFATO, en equilibrio con los fosfatos de calcio o los fosfatos de hierro y aluminio u otros compuestos semejantes, o simplemente el ion FOSFATO como anión de intercambio, fácilmente desplazable. Un análisis total de fósforo implica la determinación de todo el fósforo contenido en el suelo, el que hemos dividido en esas tres categorías. Su importancia para fines prácticos e inmediatos está grandemente limitada por el hecho de que la mayor parte de este fósforo se encuentra combinado en compuestos de muy difícil solubilidad y aprovechabilidad por parte de la planta. En lo técnico, esta determinación requiere el someter el suelo a la acción de los ácidos más energéticos con el fin de descomponer esos compuestos hasta que el fósforo contenido en ellos se transforme en FOSFATOS. Por demás estaría comparar la acción de esos ácidos fuertes con el débil poder de disolución de las plantas o de los microorganismos que habitan en el suelo, que al parecer, segreguen igualmente ácidos, si bien débiles, capaces de disolver algunos de los compuestos minerales.

La determinación del fósforo "soluble" (con acetato de sodio al 10%) comprende únicamente parte del elemento que aquí hemos designado como la categoría (3), o sea, el fácilmente soluble y asimilable por las plantas, presente como ion FOSFATO. Es-

capan a esta determinación en primer término todo el fósforo "mineral" y en segundo término el fósforo "orgánico". Además, este fósforo presente como ion FOSFATO, que comprende el ion en equilibrio con los fosfatos de hierro, aluminio o calcio, así como el anión de intercambio, o "fósforo absorbido" fácilmente desplazable, constituye un problema bien complejo en el estudio del suelo, pues lo que aquí hemos abarcado como categoría (3) en realidad comprende toda una serie de grados de solubilidad del elemento u otras tantas subcategorías, que ceden el elemento en cuestión gradualmente, conforme sea más enérgico el proceso de extracción a que se someta el suelo. Así, si en vez de una solución de acetato empleáramos una solución de fluoruro, la cantidad que encontraríamos como fósforo "soluble" sería mayor. Esto se explica por el hecho de que el ion fluoruro es más efectivo que el ion acetato para desplazar, hacer desprender, o sustituir el ion fosfato que se encuentra absorbido en el suelo, es decir, retenido con cierto grado de fijeza. Así pues, la cantidad de fósforo que por medio de datos analíticos se puede estimar como fósforo "soluble" es un dato sumamente impreciso y flexible, por cuanto la cantidad determinada depende enormemente de las condiciones en que se realiza la determinación.

El fósforo orgánico por último no permite su determinación directa en el Laboratorio, pues esto requeriría la elaboración del método que sea capaz de descomponer los compuestos orgánicos presentes en el suelo a fin de que el fósforo contenido en ellos pueda ser determinado como fosfato, de un modo exclusivo de los otros fosfatos presentes en el suelo de origen no or-

gánico. Ante la imposibilidad de obtener un método tal, la determinación se efectúa de un modo indirecto, a saber, a la cantidad total de fósforo en un suelo se sustrae el fósforo en combinaciones no orgánicas, cuya resta da el contenido de fósforo orgánico.

### **Trazas de Fósforo en nuestros suelos y Cosechas Exiguas**

De un modo casi invariable hemos reportado la existencia de una exigua cantidad de fósforo soluble (en acetato de sodio al 10%) en nuestros suelos en miles de análisis efectuados. Siendo esta cantidad tan pequeña, la pregunta surge de inmediato de cómo es posible que se produzcan cosechas, por pequeñas que sean, si prácticamente no existe fósforo en el suelo, a juzgar por dichos análisis de solubles. En otras palabras, una cantidad escasa de fósforo soluble podría explicar las cosechas exiguas, pero por exiguas que éstas sean, no podrían del todo producirse en suelos completamente desprovistos de fósforo, pues este elemento es indispensable para cualquier crecimiento vegetal. Lo anterior nos conduce a investigar cuál sería la situación con respecto al fósforo TOTAL contenido en nuestros suelos y el análisis nos brinda un valor corriente de 0.1% de  $P_2O_5$ . Traducidos a kilos por hectáreas equivale a un nivel de unos 900 kilos por hectárea de fósforo elemental, que es cantidad suficiente para satisfacer con creces los requerimientos de las plantas. Desafortunadamente, gran parte de este fósforo no está al alcance de ellas, como consecuencia de la forma en que se halla combinado.

No obstante, como única explicación posible hemos de asumir que parte de este fósforo puede ser utilizado por las plantas para dar cuenta así de

la producción de las cosechas, pues si dependieran las plantas tan sólo del fósforo soluble, las cosechas serían necesariamente nulas.

### **Teoría para explicar el traspaso del Fósforo Mineral a las plantas superiores**

Todo el fósforo que se halla en el suelo, ya orgánico o en otra forma, ha tenido su origen en los minerales del suelo, de modo que podemos considerar la roca o el suelo mismo como la reserva de una enorme cantidad de fósforo, desde donde paulatinamente pasa a formas orgánicas, cuerpos vivos de microorganismos, así como a las plantas superiores, por solubilidad directa del fósforo de los minerales, o por intermedio de la acción de los microorganismos, que al morir, dejan sus residuos sujetos a los procesos destructivos de la materia orgánica, que culminan en la formación de FOSFATOS solubles. Los procesos de intemperización por medio de los cuales las rocas sufren las transformaciones necesarias para liberar los elementos nutrientes, son sumamente lentos como para que nuestras cosechas tengan que depender enteramente de ellos.

Es nuestro criterio, que el papel que juega en este sentido la materia orgánica en el suelo es de importancia decisiva en cuanto acelera dichos procesos. Queremos plantear las siguientes hipótesis:

1) La cantidad de elemento fósforo que se libera transformándose en compuestos asimilables por unidad de tiempo como resultado de los procesos de meteorización, excluyendo toda influencia debida a agentes biológicos, es muy pequeña e insuficiente para

mantener la producción de los suelos.

2) El poder de disolución que sobre los compuestos minerales posee el humus, por acción directa o indirecta de los microorganismos que habitan en el suelo es de magnitud relativamente mayor y la cantidad de fósforo que por su concurso pasa de la fracción mineral a la orgánica es, en nuestro criterio, factor de suma importancia en lo que a la utilización del reservorio de fósforo se refiere. La intensidad de este efecto disolvente de los microorganismos no es por otra parte susceptible de aumento como resultado de apropiadas operaciones por parte del hombre. En cambio, sí es posible lograr un aumento de la población de microorganismos, de manera que haya un mayor número de individuos actuando por unidad de tiempo sobre la fracción mineral del suelo. Lo anterior se traduce en lenguaje simple en que a un mayor contenido de materia orgánica en el suelo, más extenso es el proceso de traspaso del fósforo de su condición "mineral", categoría (1), a la condición de "orgánico" categoría (2).

3) Para determinadas condiciones de cultivo, la cantidad de materia orgánica presente en los suelos tiende a llegar a un estado de equilibrio, en el sentido de que esa cantidad permanece más o menos constante como resultado de la igualdad: a) de los procesos de acumulo de los desechos vegetales y su transformación en humus y b) de los procesos de destrucción de esa materia orgánica, por agentes biológicos o de otra naturaleza. Existe así una cierta cantidad de materia orgánica que por unidad de tiempo desaparece del suelo, originándose los conocidos productos finales, entre ellos

agua y anhídrido carbónico, y con ello queda una parte proporcional de elementos libres, que como el fósforo, podrán utilizar las plantas superiores. En resumen, la materia orgánica del suelo se constituye en una especie de puente, a nuestro criterio indispensable, para la utilización por parte de las plantas superiores de la inmensa cantidad de fósforo "mineral" que de otro modo sería inaprovechable. Estableciendo las comparaciones respectivas con los otros dos elementos limitantes, nitrógeno y potasio, según los conceptos emitidos, se asimila el problema del fósforo al del nitrógeno, pues la existencia liberal de ambos en formas aprovechables quedaría íntimamente ligada a la presencia de una cantidad adecuada de materia orgánica en los suelos. A pesar de la enorme cantidad de nitrógeno que posee la atmósfera, sufrirían las plantas por escasez de este elemento debido a su incapacidad para aprovechar el nitrógeno atmosférico, si no fuera por el concurso de determinados microorganismos que sí están facultados para fijarlo, haciéndolo con ello parte constituyente del humus. Similarmente, padecerían las plantas de escasez de fósforo, a nuestro modo de razonar, no obstante las reservas extensas del elemento que contiene el suelo, si no fuera por el concurso de los microorganismos que directa o indirectamente hacen suyo buena parte del fósforo "mineral" transformándolo en fósforo "orgánico".

### **El Fósforo y el contenido de Materia Orgánica**

La cantidad de materia orgánica guarda una estrecha relación con la clase de vegetación que cubre el suelo, así como con la forma de cultivo

a que se someta el mismo. Hemos de esperar lógicamente que exista mayor cantidad de materia orgánica en un suelo cubierto por bosque, que en un suelo cubierto por un cultivo anual como el maíz. En el primer caso tenemos una enorme producción de materia vegetal que cae continuamente al suelo, y que al descomponerse origina el humus. En el segundo caso, la incorporación de desechos vegetales es muy leve. Para una misma clase de cultivo como el café, hemos de esperar mayor cantidad de materia orgánica en aquel cafetal en el cual, por medio de prácticas adecuadas de cultivo, se favorezca la acumulación de materia orgánica en el suelo, que en aquel otro cafetal en el cual, por el contrario, las prácticas de cultivo tienden a favorecer la rápida descomposición de la materia orgánica incorporada al suelo. Este último sería el caso más corriente en nuestros cafetales, como consecuencia de la arraigada y generalizada costumbre de efectuar continuas "limpias", cuyo efecto es decididamente contrario al acumulamiento de materia orgánica. Creemos que el notorio y constante descenso en la producción por unidad de superficie de nuestros cafetales responde a este modo de efectuar las prácticas culturales que ha reducido a un valor pequeño el contenido de materia orgánica en nuestros suelos.

Creemos que si logramos aumentar dicho contenido, será posible levantar nuestra producción, pues lograremos una mejor utilización de la riqueza de elementos minerales indispensables que posee la capa de material fragmentado, técnicamente llamado "regolito" y material de donde se originan los suelos. Efectivamente, si en un suelo encontramos escasamente unos 5 cm.

de espesor de materia orgánica, habrá por unidad de superficie un cierto número de microorganismos que mueren por unidad de tiempo, en tanto que si el espesor es de unos 20 cm., el número de microorganismos que muere será proporcionalmente mayor. Al morir, sus cuerpos son descompuestos y los elementos liberados pueden entonces ser aprovechados por las plantas, al desorganizarse la materia proteica de que están constituidos. Así, pues, nos interesa un contenido adecuado de materia orgánica porque ello trae consigo una población abundante de microorganismos que tratan de buscar su alimento en los materiales del suelo, y siendo alta esta población, será igualmente crecido el número de individuos que mueren por unidad de tiempo permitiendo la utilización de sus residuos.

#### **Abonos Químicos vs. Abonos Orgánicos**

Creemos en este punto oportuno referirnos someramente al problema que representa la escogencia entre un abono orgánico y un abono químico. Comencemos por repetir que el origen primario del fósforo se encuentra en el suelo. De esa forma, si el elemento es escaso en él mismo, de poco ayudaría la adición de desechos orgánicos, pues su incorporación por sí sola no trae consigo el aumento de elementos minerales en grado mayor de lo que contiene el mismo abono orgánico, de todos conocido como por naturaleza pobre en elementos minerales. En otras palabras, si el suelo no contiene el elemento mineral, los microorganismos no tendrán de dónde tomarlo, lo cual es cierto para un buen número de elementos. Según esto, quien recomiende la incorporación de

abonos orgánicos como, por ejemplo, el "compost", tendrá presente que lo recomienda con "buenas condiciones" en el suelo en donde los microorganismos se puedan reproducir y crecer vigorosamente, en la espera de que ataquen más extensamente la fracción mineral del suelo y logren con ello la disponibilidad de ese buen número de elementos. Es evidente que el proceso será lento y que deberá transcurrir un tiempo prudencial antes de que los beneficios de tal aplicación se hagan patentes. Por otra parte, cuando por sospechas más o menos fundadas se cree que la planta sufre necesidad de un determinado elemento y éste se adiciona por la aplicación de un abono químico, como sería la aplicación de un superfosfato para el caso que nos ocupa en que creemos en la carencia del fósforo asimilable, el proceso es en cierto modo el inverso. La aplicación del elemento trae consigo el aumento inmediato en la actividad bacteriana del suelo y el aumento en el desarrollo de las plantas cultivadas, lo que constituye el **fin primordial del agricultor**. Esto traerá a su vez consigo un aumento en la cantidad de desechos vegetales que caerán al suelo y un aumento en el contenido de materia orgánica en el mismo, en donde una actividad bacteriana aumentada y robustecida llevará a cabo más intensamente la desintegración del material mineral del suelo, y con ello la utilización de sus propias reservas. En ambos casos habremos conseguido incrementar el contenido de materia orgánica, en el primero por adición directa de desechos vegetales, en el segundo indirectamente por medio del incremento en la vegetación. Es evidente que lograremos aumentar la cosecha de un modo más rápido y más se-

guro por medio del abono químico, aunque posiblemente con una mayor inversión. En contraste, la aplicación de los abonos orgánicos, si bien de efectos mucho más retardados, tiene la ventaja de utilizar las propias reservas del suelo. En resumen, para obtener resultados inmediatos, lo indicado es el abono químico; como práctica a largo plazo, lo indicado es lograr por medio de labores adecuadas de cultivo el mantenimiento de un buen contenido de materia orgánica.

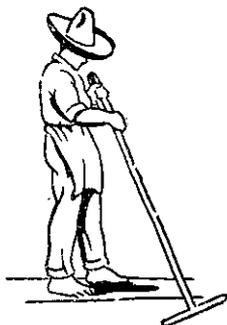
### El Fósforo y el Potasio

En gran número de nuestros suelos, con poca o mucha materia orgánica, los análisis revelan casi siempre una cantidad abundante del elemento potasio, el cual de proceder necesariamente de la parte mineral del suelo, y su abundancia acusa un proceso intenso de meteorización debida a agentes puramente climáticos. A nuestro modo de haber razonado el problema del fósforo podría hacerse la siguiente objeción: ¿Por qué no aparece igualmente el fósforo en abundancia como resultado de esos procesos? Creemos poder contestar esa pregunta del modo siguiente: En primer término, el potasio, como metal alcalino que es, origina una inmensa mayoría de **sales solubles**, pues son realmente pocas las combinaciones del potasio insolubles en agua. En segundo lugar, la meteorización del suelo origina grandes cantidades de elementos que, como el hierro y el aluminio, forman compuestos insolubles como el fósforo: los fosfatos de hierro y aluminio, o bien el fósforo, pueden ser fuertemente absorbidos como anión fosfato o constituir parte integral de los minerales de arcilla sintetizados en el suelo y no aparecer así en compuestos solubles

en agua. De esa forma, el fósforo ha sufrido como consecuencia de la meteorización una transformación de un compuesto insoluble a otro compuesto también insoluble. La presencia de la materia orgánica cobra en este punto nueva importancia, pues al asimilar los microorganismos el fósforo necesario para su subsistencia, ya sea porque ataquen directamente los minerales del suelo, como creemos nosotros, o bien porque aprovechan el liberado por los agentes meteorizantes, lo fijan como parte de los compuestos proteicos que constituyen sus cuerpos, desde donde, como ya hemos dicho, se encuentra en camino de servir a las plantas superiores.

### Comprobación Experimental

El problema esbozado en estas líneas requiere una mejor comprobación que la que hasta el momento se ha obtenido. En el transcurso de nuestro trabajo durante el presente año, habremos de tener la oportunidad de someter a pruebas más críticas este nuestro modo de enfocar el problema del fósforo en nuestros suelos. No obstante nos permitimos mencionar que en casos en que hemos hallado una escasísima cantidad de fósforo soluble, de apenas unos 5 a 10 kilos por hectárea, hemos encontrado en cambio hasta 300 kilos de fósforo por hectárea, en forma de combinaciones orgánicas existentes en el suelo como parte de la materia orgánica.



# El Incremento de la Sericicultura

For Enrique Hine O.

Costa Rica es un país privilegiado para el desarrollo de actividades nuevas, del tipo de la Sericicultura, no solamente por tener condiciones climáticas especiales para el cultivo de la morera, base de esta industria, y para la cría y explotación del gusano de seda, sino por contar el Ministerio de Agricultura e Industrias con un magnífico servicio de divulgación y extensión STICA. Esta organización mantiene un completo conocimiento de nuestros problemas de orden económico-social en las zonas agrícolas en las cuales ha organizado uno de los medios más efectivos de divulgación y extensión técnica como son los Clubs 4-S.

Era necesario, bajo todo punto de vista, un previo y completo examen de la parte de biología, punto de partida indispensable para el estudio del comportamiento de las razas de gusanos de seda, introducidas al país a principios del corriente año. Obteniendo buenos resultados con estas razas, que son las principales actualmente en explotación en el Brasil, y logrando su aclimatación en Costa Rica, debe ponerse en práctica la técnica moderna para la preparación de los huevos de *Bombyx mori*, que nos dará la base para un bien orientado programa de extensión.

La primera condición necesaria para el incremento de este producto, es que tenga mercado inmediato y bien pagado dentro del límite de las oscilaciones del mercado mundial. El producto directo de la actividad del gusano de seda se llama **capullo**, del cual

se obtiene el hilo de seda y va a constituir la seda animal, llamada **seda natural**. El comercio de la seda es aquél que está en íntimo contacto con la producción de capullos. Ahora bien, la industria necesita en primer lugar capullos que den buenos resultados; capullos en los cuales el porcentaje del peso de la corteza sérica, sea elevado en proporción al peso total de los capullos; o en otras palabras, capullos que tengan bastante cantidad de seda. La proporción es de 9 kilogramos de capullos frescos para un kilo de seda hilada (seda greggia). El precio de los capullos, varía con el rendimiento.

Hoy día son preferidos los capullos que dan la **baba** delgada para poder obtener la seda con título fino. Es necesario también uniformidad en el tipo de los capullos, para obtener uniformidad del producto en seda en la hilatura y facilidad en el trabajo. También la seda pierde en el desgomado una parte de la **sericina** que es materia que se pierde y ésta está en proporción variable según la variedad de los capullos que deben tener más **fibrina**, que es la verdadera seda.

El criador necesita razas robustas que no presenten enfermedades, resistentes a climas desfavorables y que den un elevado producto en el peso vivo de los capullos, porque esto está directamente relacionado con la calidad de la seda.

Una crianza mal hecha produce siempre capullos de mala calidad.

Es necesario para un programa de extensión para la crianza industrial de los gusanos de seda contar con razas que reúnan las condiciones siguientes:



Un aspecto de la crianza de gusano de seda en una finca, en Tres Ríos.

1.—Gusanos robustos y resistentes a enfermedades y a diferentes condiciones de ambiente;

2.—Dar un elevado producto de capullos y con buen rendimiento en seda fina.

3.—Presentar en la seda producida el mínimo posible de sericina (materia colorante gomosa).

4.—Dar, aunque en pequeñas crías, en diversas regiones, un producto uniforme.

Este aspecto es de muchísima importancia para conseguir buenos resultados que son la base para todo lo demás.

Existen razas de origen europeo y asiáticas. Estas se subdividen en anua-

les o monovoltinas, bi-voltinas y polivoltinas o precoces. En las anuales, el ciclo evolutivo (huevos, larva, crisálida y mariposa) se prolonga por un año.

En las razas precoces el ciclo es de varias veces en un año en climas cálidos. Las de origen europeo prefieren los climas en los cuales la temperatura ambiente no pase de 26 C.

Las anuales y de origen asiático son generalmente criadas en climas sálidos en que la temperatura no pasa de 30 C. más o menos. Las razas asiáticas, especialmente las chinas y japonesas, por su gran resistencia, son utilizadas para cruzamientos con el fin de obtener en el producto resultante, un híbrido con resistencia y rendimiento.

Tomando esto en cuenta, lo que resta es producir huevos de gusanos de seda que sean una garantía para el agricultor o familias que en el futuro hicieran crianzas de gusano de seda.

### La Sericicultura Moderna

La sericicultura moderna consiste en impulsar esta industria como actividad doméstica en la que intervenga la mano de obra familiar (mujeres, niños, ancianos) que no tienen que hacer trabajos de campo, o como industria subsidiaria de otra actividad agrícola-industrial.

Con el cultivo especializado de la morera en forma enana, se obtiene en poco tiempo gran cantidad de hojas para el cuidado de los gusanos.

El sistema más aconsejable y práctico para la siembra de las moreras es por estacas, sembrándolas a lo largo de las cercas a uno y dos metros de distancia entre mata y mata según sea la fertilidad de la tierra. Pueden ocuparse ángulos o cuchillas de terrenos no utilizables para otros cultivos, orillas

de río, etc. También pueden formarse cercas vivas para dividir terrenos en el interior de una finca, tapavientos, etc.

Podría muy bien aprovecharse este momento en que se están formando colonias agrícolas con familias italianas, con las cuales habría una gran ventaja y es que por tradición, ya conocen esta industria.

La Sección de Sericicultura, cuenta ya con suficiente morera de buenas variedades y razas de gusanos de seda introducidas del Brasil, con lo cual contará con buena simiente para distribuir a los interesados, lo mismo que la asistencia técnica necesaria.

En relación con el mercado interno para los capullos, contamos con varias fábricas textiles que trabajan con seda artificial y que bien podrían adquirir la materia prima que, llegándose a producir barata, sería un medio de mejorar el hogar campesino proporcionándole una entrada extra de dinero.

Actualmente estamos recibiendo la cooperación, muy valiosa, de algunos particulares para llevar a la práctica ensayos que nos permitan establecer el valor de esta industria como complemento de la industria del café.

En la hacienda "Field", en San Juan de Tres Ríos, propiedad de don Rodolfo Montealegre Rohrmoser, se han estado haciendo crías de gusanos de seda con el fin de estudiar el comportamiento biológico en esta zona y con aquellas razas que mejor se adaptan, hacer crías industriales para aprovechar la mano de obra de las familias de los peones de la finca, en épocas del año en que la industria cafetalera está en receso y existe el problema de poco trabajo para las mujeres y niños de la finca.

El señor Montealegre, persona comprensiva, y quien se preocupa del bienestar de sus trabajadores, nos cedió, y acondicionó debidamente, un galerón magnífico y puso a la orden un muchacho que trabajaba como repartidor de agua y ahora está haciendo un intenso entrenamiento como criador práctico de los gusanos de seda. Este muchacho podrá, en el futuro, enseñar a los demás la técnica de la crianza industrial y dirigir los trabajos que se hagan en la finca relacionados con esta industria.

Hemos hecho dos crianzas experimentales en este galerón; la primera con un cruzamiento, obteniéndose el mejor de los resultados, no obstante que este muchacho no conocía siquiera cómo eran los gusanos de seda. La segunda crianza fué hecha con razas

puras, que siempre son más delicadas y el trabajo, con unas pocas explicaciones previas, fué llevado a cabo bastante bien, con las debidas observaciones y anotaciones del caso.

Con el fin de probar otras razas de gusanos de seda en Alajuela, obtuvimos la colaboración de don Aurelio Calleja, quien, gran entusiasta por todo lo que es progreso para el país, nos facilitó espacios en su finca para cultivar morera y espacio en el cual se construyó, con ayuda del Ministerio de Agricultura, un rancho rústico tipo del que construyen los sericultores japoneses en el Brasil, a fin de hacer otras crías. Estas se hicieron con el fin de entrenar a los asistentes de los Clubs 4-S de Stica y de observar el comportamiento de las razas en Alajuela. El resultado también fué satisfactorio.





## CICLOS CLIMATICOS EN 80 AÑOS DE OBSERVACIONES DE LAS LLUVIAS EN SAN JOSE Y SUS RELACIONES CON EL OJO DE GALLO (*Omphalia Flavida*.)

Por el Prof. Elliott Coen

En los primeros tiempos de la humanidad, era primordial el factor climático en cualquier plantación; una de las funciones principales de los sacerdotes mayas, por ejemplo, era la de pronosticar la época propicia para la siembra del maíz; con este objeto construyeron pirámides, verdaderos observatorios astronómicos.

Más tarde, cuando el hombre profundizó la química y vió que diferentes elementos constitutivos del suelo tenían gran influencia sobre la abundancia de la cosecha, el factor clima pasó, tal vez, a un lugar secundario. La razón de ello puede explicarse porque la Meteorología no avanzó tan rápidamente como la Química. En nuestros días, en que la ciencia de la atmósfera avanza paso a paso, pero a pasos agigantados, se despierta nuevamente el conocimiento de que el suelo y sus constituyentes no es todo; es necesario también conocer el ambiente climático en que ha de desarrollarse

se la plantación; ambiente este mismo en que vive y se desarrollan los enemigos de esa plantación, los hongos, por ejemplo.

El suelo lo podemos modificar y también lo podemos conservar; el clima, a primera vista, escapa a nuestro control, pero también es cierto que hoy día, con la lluvia artificial, se vislumbra un nuevo horizonte, el control del clima. Y también es cierto que al clima, más bien al microclima, lo debemos conservar. Quien planta o corta un árbol, donde no lo debiera hacer, está destruyendo el microclima. Esa persona se vuelve cómplice de las malas cosechas y de las enfermedades que se puedan desarrollar en una plantación. Es cómplice también de que ocurran inundaciones y de que falte el agua en el suelo. El microclima merece tanto estudio y quizás más que el suelo, no porque el suelo deje de ser principal, sino porque el microclima es más complejo y más sutil para actuar.

Uno y otro forman una unidad compuesta indivisible. Suelo sin clima o clima sin suelo carecen de sentido práctico.

Con el objeto de que se vea más claro qué es lo que podemos controlar y lo que no podemos, escribimos lo siguiente:

Las lluvias son funciones periódicas, pero no armónicas, y por consiguiente las variables independientes que intervienen en estas ecuaciones son muchas; las posibilidades de encontrar una fórmula que nos aprecie la lluvia en los años siguientes es muy remota. Se pueden representar gráficamente estas ecuaciones, en función del elemento básico o fundamental como es la actividad solar. En un análisis del total de la lluvia anual que había efectuado en el año 1949, encontré 4 ciclos fundamentales, que son, en orden de su mayor influencia, los siguientes: uno de 8.1 año, le sigue uno de 11.4 años, después uno de 5.7 años y, por último, uno de 23 años. Estos ciclos, que se encuentran con pequeñas variaciones en el análisis de una serie larga de las lluvias en cualquier parte del mundo, se pueden explicar con los ciclos que intervienen en la actividad solar; por ejemplo: el período de 8.1 año correspondería al descenso de la actividad solar, esto es, que desde que se efectúa un máximo de actividad solar, hasta el siguiente mínimo, transcurren aproximadamente menos de 8 años; el ciclo de 11.4 años correspondería a lo que tarda en ocurrir 2 máximas o 2 mínimas de la actividad solar; el ciclo de 5 años es el tiempo que demora la actividad solar de pasar desde un mínimo hasta un máximo; y el ciclo de 23 años correspondería al tiempo que se tarda en que se efectúen 2 máximos más pronunciados de

la actividad solar; las otras variables de la ecuación de las lluvias y que no está a nuestro alcance calcular sería el "desfasamiento" de los ciclos y la amplitud.

La actividad solar se mide con el número relativo de Wolf, unidad que es función del número de manchas que aparecen en el disco solar; no obstante ser también una función periódica pero no armónica, la variabilidad es menos pronunciada, y los ciclos o períodos ya descritos se notan a simple vista con mayor facilidad (ver cuadro). Resalto el hecho de importancia de que, en el año 1947, ocurrió un máximo de la actividad solar que solamente había sido superado en el año de 1778, en más de 200 años que se tiene de observaciones de las manchas solares.

Se ha podido comprobar, teoría de Huntinton y Vishez, que la actividad solar influye en los cambios atmosféricos en la forma siguiente: a máximo de manchas hay una mayor energía emitida, razón por la cual hay una mayor actividad en la zona de perturbaciones atmosféricas, más tempestades, o en ciertas zonas, una ligera modificación de la distribución de las lluvias, como es el caso nuestro. Esto daría como consecuencia mayor nubosidad y más agua en los Continentes y por esto se comprende que las temperaturas descienden cuando mayor es el número de Wolf. En el gráfico se ha puesto, al lado de la actividad solar, el promedio de las temperaturas máximas en los meses de agosto, setiembre y octubre y el promedio total de las máximas temperaturas en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero. A pesar de que la serie de temperaturas está quebrada, se puede notar que lo anterior se cumple.

El clima está influido en alto grado por la actividad solar. Así tenemos en la serie de lluvias (ver cuadro) zonas bien definidas en las cuales las lluvias son excesivas en los meses de setiembre y octubre; otras zonas en que las lluvias son deficientes, otras en que la merma correspondiente al período de los veranillos es excesivamente pronunciada y otras zonas, menos frecuentes, en las cuales las lluvias son excesivas en los meses de la estación seca en San José. Comparando el número de días con lluvia en los distintos años para distintos meses, se nota también igual correspondencia entre los períodos de muchos días con lluvias o de pocos días con lluvia en los distintos meses.

Los gráficos de lluvia y de días con lluvias aquí expuestos, se pueden considerar representativos de las fluctuaciones climáticas en la Meseta Central, puesto que es la lluvia, la resultante final del proceso de mayor o menor actividad solar.

Podemos escoger, para mejor comprensión de esta variabilidad, una isopleta que destaque bien estos períodos; en el caso de los excesos de lluvia, escogí la de 400 mm. mensuales; para los defectos de lluvia en la estación lluviosa, los 200 mm. y para los excesos de lluvia en la estación seca la de los 50 mm.; la isopleta de 100 mm. nos define bien la estación lluviosa y la estación seca. En el gráfico de los días con lluvia la isopleta de 27 días con lluvia nos da los excesos, la de 10 días con lluvia nos separa la estación lluviosa de la estación seca, la de 15 nos señala los períodos de defecto en la estación lluviosa y la de 5 días con lluvia los períodos de excesos en la estación seca.

Como los excesos de lluvia ocurren con bastante regularidad en los máxi-

mos y en los mínimos de actividad solar, podemos presumir que del año 1952 al 53 y posiblemente hasta el 54, que corresponden a un mínimo de actividad solar, corresponderá un máximo en las lluvias; como casi inmediatamente después del máximo en las lluvias y de los mínimos en la actividad solar se origina un período, a veces largo, de las mermas correspondientes a los períodos de veranillo para los años del 53, 54, 55 y posiblemente hasta el 56, debemos de esperar sequías pronunciadas en los meses de mayo, junio y julio.

Con relación al número de días con lluvia, habrá más de 27 días con lluvia en los meses de setiembre y octubre del año 53 y posiblemente del 54. En el 55 y 56, el número de días con lluvia en esos meses será normal y habrá defecto de días con lluvia en los primeros meses de la estación lluviosa, desde el año 53 hasta el año 54 y 55. Si con los dos elementos anteriores, el total de la lluvia mensual y el número de días con lluvia, deducimos la intensidad media diaria de las lluvias y construimos un gráfico, podemos ver que esta magnitud pareciera con propensión mejor hacia los cambios de actividad solar. En efecto, el año de 1893 correspondió a un máximo de actividad solar y la intensidad de las lluvias superó a los 20 mm. por día; en los años de 1901 y 1902 la actividad solar fué mínima y correspondió también a un máximo de la intensidad media de las lluvias; desde el año de 1870, en que hubo un máximo pronunciado de la actividad solar, hasta el año 1913, la actividad solar iba decreciendo y parece que la intensidad de las lluvias pasaban por un período de mínima; desde el año de 1913 hasta el 47 la actividad solar iba aumentando y la intensidad de las lluvias era

excesiva, es decir, superior a los 20 mm. diarios con más frecuencia. Extrapolando la intensidad de las lluvias, después de 1952, nos encontramos con que ésta puede ser excesiva en los años del 53 y 54, para entrar después en un período en que los excesos de la intensidad de las lluvias sean menos frecuentes.

Escogí las temperaturas máximas para compararlas con la actividad solar y las lluvias porque ellas son representativas de la masa de aire y al mismo tiempo conservadora, y las agrupé de acuerdo con los meses de máximas lluvias en la estación lluviosa, en agosto, setiembre y octubre y con otro grupo que corresponde a los meses de iniciación de la estación seca, noviembre y diciembre, y los meses de mayor sequía, enero y febrero. Se puede apreciar que desde el año de 1889 las temperaturas máximas llevaban una tendencia de aumento gradual, pero en el año de 1944 hubo un descenso brusco, para continuar tal vez ascendiendo gradualmente; también se puede observar que cuando hay un máximo de actividad solar las temperaturas en los meses de noviembre, diciembre, etc., descienden más de lo normal.

¿Qué influencia pueden tener los cambios climáticos en nuestras vidas? Una contestación elocuente nos la podría dar la comparación de estos cambios con el interés que han demostrado diferentes hombres de ciencia en estudiar el Ojo de Gallo. El Ingeniero Agrónomo Fernando Carvajal, en el año de 1939 y en su tesis de graduación, nos relata algo de la historia de este hongo. En el cuadro puse los nombres de aquellas personas que hicieron estudios del Ojo de Gallo en distintos años, el primero el Dr. Nicolás Sáenz

en Colombia; le sigue el Dr. Cooker, quien estudió el *Omphalia* en muestras procedentes de Costa Rica en el año de 1880; podemos ver que en ese año se pasaba por un período de excesos de lluvia en los meses de julio y agosto; desafortunadamente la serie de lluvias está quebrada en los años siguientes hasta el 85, y la serie de los números de días con lluvia no se obtiene para los años anteriores al 81. Después hubo un período en que parece haber pasado al olvido esta enfermedad, esto es desde el 80 hasta el 94, coincide con el mínimo de la intensidad de las lluvias ya señalado y coincide también el que se volviera a estudiar esta enfermedad en Costa Rica en el 94, con el máximo de lluvia que ocurrió en el 93. Desde el 94 hasta 1913 se nota gran interés por su estudio en casi toda la América Tropical y coincide con un período de máxima intensidad de las lluvias en 1901, 1902 y 1906.

Después de que los doctores Maublanc y Ragel descubrieron la forma perfecta del hongo en el Brasil, parece que vino un período de menor interés por el estudio del Ojo de Gallo; no obstante, Carvajal en el 38 nos dice que hubo en ese año una propagación de lo más intensa del hongo. El mismo cita que en 1922 fué otro de los períodos en que apareciera la enfermedad, pero por más que he tratado de conseguir la fuente de información que él obtuvo, no la he encontrado, y sí me parece que más prudente sería considerar que en el año de 1920 o 19, fué el año citado por Carvajal, ya que en 1919 las lluvias en los meses de setiembre y octubre fueron excesivamente intensas. Desde ese año, hasta el 38, se tiene una relativa calma que podría interpretarse como un

período desfavorable al desarrollo de la Omphalia, debido a las temperaturas más altas de ese período, no obstante que la intensidad de las lluvias en esa época fué alta y los excesos de intensidad ocurridos en el 33 y 34 pueden considerarse como el inicio del período fuerte señalado por Carvajal, y que culminó en el 38. La sequía pronunciada en el período de veranillo en el año de 1939, conjuntamente con las temperaturas altas en los años 41, 42 y 43, pueden considerarse como un período desfavorable a la propagación del hongo y por consiguiente un período de descanso. Con el descenso brusco de la temperatura en el 44 y la gran intensidad de las lluvias en ese mismo año, podemos decir que se inicia un nuevo período de esta enfermedad que preocupó al Dr. Wellman y que obtuvo en su estudio realizado en el año 1949 un feliz éxito. Este período concluirá, si hemos de hacer caso a las anteriores deducciones de la extrapolación de la intensidad de las lluvias y de las temperaturas, en el año 53 o 54. Vendrá después una relativa calma en la aparición de esta enfermedad.

La correspondencia que demuestra tener el hongo con los factores climáticos ya señalados había sido notada primero por Carvajal y después probada experimentalmente por el Dr. Wellman. De estos dos estudios se puede deducir el ambiente climático favorable para el desarrollo del Omphalia. Resaltan, como puntos principales: 1º) Las regiones con temperaturas medias inferiores a los 21 grados; 2º) El alto porcentaje de humedad ambiente dentro de la plantación; 3º) Los períodos lluviosos largos y de lluvias intensas; 4º) La poca luminosidad; 5º) La ventilación deficiente de la plantación, y

6º) Alturas inferiores a los 4 metros sobre el suelo, siendo la altura óptima menor de 40 cm. Sobre el primer punto de temperaturas medias inferiores a 21 grados me atrevo a dudar, puesto que es posible que Carvajal estudiara el Omphalia en la Meseta Central, y no considerara regiones como Turrialba, donde si aparece esta fungosidad y hay temperaturas un poco más altas. Sí creo que temperaturas bajas favorecen la propagación de la enfermedad, más aún, favorecen la existencia del hongo, como se desprende también del análisis anterior que acabamos de hacer de los diferentes ciclos climáticos; pero ello se debe, posiblemente no tanto a la temperatura baja, sino más bien a que en nuestras condiciones climáticas, me refiero a Costa Rica, las temperaturas bajas son signo de una mayor humedad relativa del ambiente, por ejemplo: días en que las temperaturas son inferiores a las normales de la región, se deben a una disminución en la insolación, ya sea causada por una gruesa capa de nubes, por la precipitación o por condensación cerca de la superficie. Los períodos de lluvias largas e intensas quedaron demostrados por el Dr. Wellman como los factores principales en la propagación del hongo; también se nota la correspondencia que hay entre este fenómeno acuoso y el Ojo de Gallo en el cuadro que acabamos de explicar.

La ventilación deficiente de la plantación podría originar en ella una inversión de la temperatura, esto es, que las capas adyacentes al suelo estén más frías que las capas superiores, causa ésta de que se condense la humedad en el suelo o en las capas inferiores, dando origen a neblinas e impidiendo la evaporación necesaria de la hume-

dad condensada en el suelo, en los troncos y en las hojas bajas de las matas o árboles de la plantación. Como una sombra alta eleva la superficie de fricción del viento con respecto al suelo, considero que más ventajoso podría ser una sombra baja que permita que la turbulencia del aire originada por esa superficie friccional actúe en las capas próximas al suelo, facilitando así la evaporación del agua condensada en el suelo.

De aquí que con razón se diga que la altura óptima para la existencia del hongo sea la de 40 cm., pudiendo llegar así hasta 4 metros sobre el suelo, cuando las condiciones climáticas anteriores se acentúan por una u otra razón.

Queda así demostrado que el ambiente climático favorable para el desarrollo de esta enfermedad fungosa está subordinado al microclima de la región; el microclima depende de las condiciones macroclimáticas. De acuerdo con una nueva clasificación de climas de la Meseta Central que efectué y que más adelante tendré el agrado de detallar, se puede ver que las regiones donde esta enfermedad ataca con mayor intensidad son las que yo llamo "megatérmica moderada húmeda cuasiestacional". Megatérmica moderada, porque tiene temperaturas comprendidas entre los 18 y 24 grados centígrados; húmeda, porque el total anual de las lluvias varía entre los 2.000 y 4.000 milímetros; y cuasiestacional, porque hay uno o más meses del año en que no se registraron excesos de agua, pero tampoco hay deficiencia de la misma. Estas regiones se sitúan en la vertiente atlántica; entre Turrialba y Pejibaye y casi todo el valle del Reventazón y en la vertiente del Pacífico, entre San Isidro

de Coronado y San Isidro de Heredia, hasta San Isidro de Alajuela. Por referencias he sabido que en realidad estas regiones son las más afectadas por el Ojo de Gallo. Es opinión de don Mariano Montealegre que la región en las faldas del volcán Poás a una altura de 1300 m. es una de las zonas más azotadas por esta enfermedad.

El microclima se puede definir como las ligeras diferencias climáticas que pueden resultar de pequeñas variaciones en la inclinación y forma de la tierra, en el color, humedad y composición de los suelos, en la vegetación y demás, y afectan más a las temperaturas extremas que a las medias. El microclima, dentro de ciertos límites, cae bajo nuestro control.

Es claro que cuando plantamos un árbol en un terreno de determinadas condiciones alteramos profundamente el microclima y podemos hacerlo propicio o desfavorable para el desarrollo de un ser climáticamente hipersensible como son los hongos. Siendo el café un cultivo que necesita su microclima propio y que se le proporciona mediante la sombra, obvio resulta decir que gran cuidado debemos de tener en proporcionarle la sombra al café para no hacer favorable también ese microclima a un enemigo tan grande como son los hongos.

La posibilidad del control del microclima es bien clara y los recursos que se utilizarían no creo que sean muy costosos, puesto que ellos se pueden hacer solamente con un racional aprovechamiento de las facilidades que nos proporciona la naturaleza.

### Resumen

1º—Pasamos por un período climático favorable al desarrollo de la



*Omphalia Flavida* y que posiblemente terminará en 1954.

2º—Se deben de estudiar a fondo los límites climáticos dentro de los cuales se desarrollan las enfermedades fungosas.

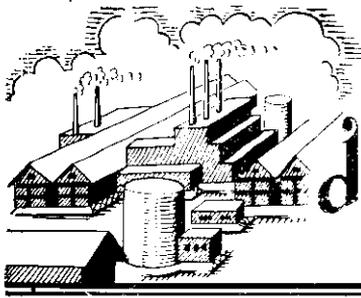
3º—El microclima cae bajo el con-

trol directo del hombre dentro del mismo orden en que se controla la fertilidad del suelo.

4º—El control de los hongos se puede hacer a bajo costo si las plantaciones de café se planean de acuerdo con las condiciones climáticas de la región.

## Bibliografía

- Ing. Ag. Fernando Carvajal B. "Ojo de Gallo" (*Omphalia Flavida*) Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica. p. 535 a 576. Tomo VII - Nº 52, año 1939.
- Dr. Frederick L. Wellman: "Propagación del Ojo de Gallo" por la Huvia en las fincas de Café. SUELO TICO, p. 13 a 16. Vol. II Nº 7-8, año 1949.
- Dr. Mariano Montealegre: "El Café Nacional de El Salvador y su introducción a Costa Rica. SUELO TICO, p. 279-282. Vol. II Nº 10, año 1949.
- Ing. Agr. Jesús Jiménez J.: "Trasplante de la Almaciga". SUELO TICO, p. 172-174, vol. II Nº 9, año 1949 y continuación en SUELO TICO, p. 480-481, Vol. II, Nº 12, año 1949.
- Dr. Frederick L. Wellman: "Control del Ojo de Gallo, *Omphalia Flavida*", por medio de la deshoja de cafetos enfermos. p. 42-51, SUELO TICO, Vol. V, Nº 24, año 1951.
- Lic. Manuel Quirós Calvo: "Ojo de Gallo", SUELO TICO, p. 65-69, Vol. V, Nº 42, año 1951.
- Dr. Frederick Wellman: "Señor Cafetalero, controle el Ojo de Gallo", p. 125-128. SUELO TICO, Vol. V, Nº 25, año 1951.
- E. F. Studer: "El cultivo de café bajo sombra". Traducción aparecida en SUELO TICO, p. 242-243, Vol. V, Nº 26, año 1951.
- Servicio Meteorológico Nacional: Casi 100 años de observaciones de temperatura en Madrid. Calendario Meteorológico Fenológico 1952.
- A. Austin Miller: Climatología. Traducción de Ismael Antich. Edición Inglesa 1950. Ediciones Omega, Casanova, 220. Barcelona.



# Departamento de INDUSTRIAS

MINISTERIO de AGRICULTURA e INDUSTRIAS

## Extracción de Cera de la Cachaza

Por el Ing. Alvaro López González

El presente es un estudio preliminar sobre la posibilidad de establecer en el país la industria de extracción de la cera de la cachaza, realizado para el Comité de Normas y Asistencia Técnica.

### 1º) Características de la cera

La cera obtenida de la cachaza tiene las siguientes características:

Punto de fusión: 82° C.

Punto de ebullición: 146° C.

Es insoluble en agua y en alcohol a la temperatura ambiente, poco soluble en éter o cloroformo. Disuelve fácilmente en alcohol, éter o benceno caliente. Sobre su estructura molecular existen teorías sostenidas por Wynnberg, de que se trata no de un cuerpo simple, sino de una mezcla proporcional de un alcohol primario de fórmula  $C_{30}H_{62}O$  con un segundo cuerpo de fórmula  $C_{33}H_{68}O$ . Sus usos son variados, en cera para pisos, muebles, automóviles, etc.

### 2º) Proceso de extracción

La cachaza en forma de torta procedente de los filtros es conducida por una estera o transportador de faja has-

ta el exterior de la planta de extracción de cera. Acto continuo se vierte en un conductor de tipo "expeller", donde se le inyecta agua hasta lograr un contenido de humedad de 83%.

La extracción o separación de la cera se obtiene por la acción de un disolvente, para lo cual se usa el heptano previamente calentado a 113° C., con el objeto de acelerar su poder disolvente.

Del conductor helicoidal que se ha indicado anteriormente, la cachaza entra a los extractores por simple acción de gravedad. Una vez separada la cera de la cachaza por acción del disolvente, se transfiere a los evaporadores, descargándose del extractor el resto de la cachaza que ha sido agotada o que sólo contiene un bajo porcentaje de cera que se desecha.

Como es de suponer, cierta cantidad del disolvente se pierde en el proceso de recuperación.

Una vez eliminado el heptano de los evaporadores, la cera pasa a los purificadores, que son pailas cerradas de doble fondo. La purificación se realiza inyectando vapor seco. A pesar de este tratamiento, la cera conserva impurezas.

Con base en las informaciones procedentes de Cuba y Puerto Rico refe-

rentes a la producción de cera extraída de la cachaza de la miel de caña de azúcar, es conveniente que la Dirección de Industrias, ya sea por medio del Comité de Normas y Asistencia Técnica Industrial o del Departamento de Industrias, realice los estudios pertinentes para lograr establecer, desde un punto estrictamente económico, la posibilidad de su explotación en el país.

### 3°) Fuentes de materia prima y ubicación de la planta

Como es de conocimiento general, Costa Rica es un fuerte productor de caña de azúcar, que se puede distribuir en la siguiente forma: caña para forraje, caña para producción de dulce y panela y caña para la fabricación de azúcar. Siendo una realidad que la mayor producción de caña está destinada a la producción de dulce y panela, es necesario desestimarla para el estudio que se realiza, por considerar que la ubicación excesivamente diseminada de los trapiches imposibilita la recolección de la cachaza sin encarecer el costo de la cera con el valor del transporte.

Por las consideraciones anteriormente expuestas, para este estudio solamente se considerará la producción de caña destinada a la producción de azúcar.

Según los censos realizados para las zafra de 1949/50 y 1951/52, las provincias que dedican mayor superficie de cañales a la elaboración de azúcar, son: Alajuela, Cartago y San José. A tal realidad debe ajustarse el estudio tendiente a investigar la posibilidad de instalar una planta extractora de cera.

Los organismos de la industria de la caña para su control de producción

en el país, lo dividen en dos zonas: Pacífico y Atlántico.

Al Pacífico se le asigna una producción de caña para azúcar del 60% y al Atlántico el 40%.

A esta distribución, y para seguridad en cuanto a la ubicación de la planta, se estudiarán las condiciones paralelas de la Provincia de Alajuela y de la de Cartago, que son las de mayor área cultivada y de mayor rendimiento por hectárea, respectivamente.

#### Provincia de Alajuela

a) Esta Provincia cuenta con un núcleo principal de caña para azúcar que comprende: Grecia, Sarchí y Tacaes, con 2453 hectáreas cultivadas y con un promedio de producción de caña por hectárea de 37,6 toneladas para la zafra de 1951/52.

b) Las rutas de transporte existentes se encuentran en buenas condiciones materiales, y tomando como centro o lugar para ubicar la planta la ciudad de Grecia, se transportaría la materia prima desde Tacaes y Sarchí haciendo un recorrido máximo aproximado de 16 kilómetros. No se cuenta con vía férrea, necesidad ésta de gran importancia para transportar a bajo costo la cera a los puertos de embarque para su exportación, que tiene que ser la finalidad debido a lo reducido del consumo del país según se verá más adelante.

#### Provincia de Cartago

a) Esta Provincia cuenta con un núcleo principal de producción de caña para azúcar que comprende: Juan Viñas y Turrialba con 1337 hectáreas y con un promedio de producción por hectárea de 73,8 toneladas, lo que re-

presenta un total de 98670 toneladas de caña para la zafra de 1951/52, según las estadísticas del mismo año.

b) Las rutas de transporte se encuentran en buenas condiciones materiales y tomando a Turrialba como centro para ubicar la planta se debe transportar la materia prima hasta ese lugar desde Juan Viñas.

Además, desde ese lugar hasta Juan Viñas se cuenta no sólo con la carretera, sino también con vía férrea en un recorrido de unos diez kilómetros. La vía férrea facilita el transporte hasta Limón como puerto de exportación para el producto elaborado.

De las observaciones anteriores, y por contar en la Provincia de Cartago, especialmente en la zona de Turrialba con tierras sumamente aptas y de alto rendimiento en caña, como se demostró en líneas anteriores, es sin duda alguna de las dos zonas la que más conveniencia ofrece para ubicar la planta de cera.

Los informes que se tienen de la industria procedente de Cuba, indican que se obtiene un rendimiento comercial de cera del orden de 0,68 a 0.90 kilogramos por tonelada de caña, porcentaje que ha sido obtenido experimentalmente en el Central Chaparra y Central Delicias.

Es conveniencia tomar en consideración el hecho de que el rendimiento de cera está ligado a la variedad de caña. Así para la Provincia de Cartago tenemos las siguientes variedades:

Variedad criolla,

- " P O J 2878
- " F O J 2725
- " Manuelita Colombia 666  
(M C 666)
- " Coimbatore 281 (Co 281)

#### 4º) Importación de cera

Las estadísticas de este rubro nos señalan que durante los años 1949 a 1952 se hicieron las siguientes importaciones de cera:

Año	Cant.	Valor	Procedencia
1949	1020 k.	\$2137	EE. UU. A.
1950	69 "	108	EE. UU. A.
1951	236 "	367	Méjico
	575 "	1314	EE. UU. A.
1952	3 "	15	Francia
	24 "	78	Inglaterra
	343 "	218	EE. UU. A.

De las anteriores informaciones se saca en conclusión que de llegarse a instalar una planta de cera, el país estaría en condiciones de producir cantidades mayores que las necesarias para su consumo interno y consecuentemente sería necesario exportar el producto, posiblemente con mayor ventaja, por su cercanía, a los Estados Unidos, para su purificación total.

#### 5º) Economía Nacional

Del estudio de los rendimientos y por estimar que éstos serán diferentes según la variedad de caña de que se trate, lograremos una seguridad absoluta si estimamos como un máximo de aprovechamiento industrial 0.45 kilogramos por tonelada de caña tratada.

Bajo esta condición, y suponiendo que la planta quede ubicada en Turrialba, se tendrá una producción de 45.300 kilogramos de cera en el caso teórico de igualdad de toneladas de caña producidas por zafra en la zona correspondiente. Si se toman en cuenta las dificultades propiamente indus-

triales que pueden provocar la pérdida de parte de la cachaza, y estimando esa pérdida en un 25 %, en definitiva se podrá hablar de una producción probable de cera, en cifras muy conservadoras, de 34.000 kilogramos. Esto representa, según los precios del mercado internacional de \$ 1.00 por kilo aproximadamente, un total de . . . 34.000 dólares por zafra.

Las necesidades de nuestro medio, según las estadísticas de importación, tan sólo alcanzan a unos 700 kilos anuales, por lo cual, y como ya se indicó en párrafos anteriores, sería necesario pensar en la exportación.

Del estudio económico propiamente de la planta se podrá llegar a la conclusión definitiva de si es o no conveniente para el país la instalación de una planta industrial de esa naturaleza.

### Conclusiones

a) Sería aconsejable que nuestras instituciones, estatales y privadas, atinentes a la industria cañera, tuvieran una reseña clara del problema para un pronunciamiento conjunto y definitivo con la Dirección de Industrias.

b) Cualquiera que sea la solución a que se llegue, debe considerarse, al mismo tiempo que la conveniencia de establecer la planta para producir la cera, la posibilidad y conveniencia de que la purificación sea efectuada en el país.

c) Se aconseja tratar de realizar una experiencia con cachaza en cualquiera de los laboratorios oficiales y poder llegar a conclusiones experimentales, dado el hecho de que hasta el momento sólo se tienen informes que en su mayor parte son teóricos.





## EL CULTIVO DEL CACAO\*

El cacao, fuente del chocolate, es producido por un árbol que tiene el nombre botánico de *Theobroma cacao* L. Es un árbol pequeño, originario del Hemisferio Occidental y se le encuentra en la selva tropical de tierras bajas en la zona de árboles de menor crecimiento. El árbol tiene una raíz pivotante definida. El crecimiento de su follaje es de dos clases: uno que se produce del tronco y los chupones y otro de las ramas y ramitas. El primer tipo se caracteriza por un arreglo espiral de las hojas en que 8 hojas completan 3 circunferencias. Las ramas y ramillas tienen hojas alternas que crecen todas en un mismo plano. El tipo de arreglo espiral crece generalmente recto y todas las yemas que se originan en él o que se usan para injerto crecen invariablemente rectos hasta que alcanzan el punto de ramificación. En este punto la yema terminal desaparece y aparecen generalmente 5 ramas laterales con hojas alternas. Esto se llama una horqueta. Todo crecimiento posterior del tronco debe provenir de una yema situada debajo de la horqueta.

El fruto del cacao se forma sobre el tronco, las ramas grandes, o las ramitas, pero siempre sobre madera de por lo menos 2 años de edad. Las flores y frutos se forman sobre cojines que son botánicamente, ramas atrofia-

das. El fruto mismo es una vaina larga o cápsula que alcanza generalmente 9 pulgadas de largo por 3 ó 4 de diámetro. La pared de la vaina varía de  $\frac{1}{4}$  a 1 pulgada de grueso, y es casi tan dura como la cáscara de una sandía sin madurar. Técnicamente el fruto es una baya que consiste de 25 a 50 semillas arregladas en 5 hileras y rodeadas por una pulpa dulce y adherida a una placenta central. Los árboles producen en todas las estaciones del año, pero tienen generalmente dos épocas definidas de mayor producción. La producción media anual es de 200 a 500 libras de granos de cacao seco por acre, pero las mejores plantaciones pueden producir de 1500 a 2000 libras por acre.

El cacao se produce comercialmente en las zonas lluviosas bajas de altura cercana al nivel del mar en los trópicos. Producirá aún a 3000 pies sobre el nivel del mar en áreas más cercanas al Ecuador, bajando hasta llegar al ni-

(\*) Reproducción autorizada del N° 1 de la serie "Comunicaciones de Turrialba" marzo de 1952, publicada por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Estas comunicaciones han sido preparadas por el personal del Instituto en respuesta a solicitudes que han recibido al respecto; no se basan necesariamente en investigaciones efectuadas, ni tienen carácter definitivo. Más informaciones sobre esta serie se pueden obtener escribiendo al Servicio de Intercambio Científico.

vel del mar en latitudes de México central. El cacao puede crecer en áreas que tengan una estación seca definida pero prefiere naturalmente lluvias bien distribuídas y temperaturas que varíen entre 70 a 95°F.

El cacao crece en muchos tipos de suelos, pero prefiere los suelos profundos, aluviales y fértiles de los valles de los ríos tropicales. El árbol puede soportar períodos de inundaciones o aguas altas sin daños permanentes, pero la falta de oxígeno produce ordinariamente la pérdida casi completa de la cosecha. Un drenaje adecuado y profundo es necesario para obtener la óptima producción de fruta. Los requerimientos de suelo y drenaje no son excepcionales y son bastante similares a otros árboles de cultivo tanto en zonas templadas como tropicales.

La mayoría de las plantaciones de cacao han sido propagadas por semillas y la literatura sobre cacao describe este método de propagación muy detalladamente. Actualmente, sin embargo, el método recomendado es por enraizamiento de estacas de madera blanda se usa madera de los últimos 3 períodos de crecimiento o brotación, dejando las hojas. Las ramas vigorosas de esta clase se llevan a un punto central, se cortan en pedazos de 6 a 8 pulgadas de largo que tengan 3 ó 4 hojas cada uno, se sumergen en una solución de hormonas para estimular el enraizamiento y se plantan en arena bajo condiciones de completa humedad y poca luz. Pueden obtenerse estas condiciones, sea en propagadores cerrados o manteniendo un rocío constante sobre las estacas durante las horas diurnas. Las raíces se forman en 3 ó 4 semanas. Se trasplantan enseguida las estacas a maceteros o almácigos y se conservan bajo condicio-

nes húmedas por 2 ó 3 semanas más, después de lo cual pueden resistir condiciones de campo. El costo de plantar un huerto de cacao en la América Central, y mantenerlo hasta que empiece la producción comercial, varía entre \$ 250 a \$ 300 (moneda de los EE. UU.) por acre.

El cacao se siembra generalmente en bosques de segundo crecimiento y en la mayoría de los casos no hay trabajo previo de preparación de los suelos. Se cortan los arbustos, se clarea el bosque, se trazan las líneas y se plantan los árboles en hoyos superficiales, teniendo presente que no queden a más profundidad que la que estaban en el criadero o el macetero. La plantación profunda es muy perjudicial para las estacas nuevas. Al mismo tiempo o inmediatamente antes de que se plante el cacao se planta un cultivo intermediario que dé sombra baja para suministrar sombra temporal a los pequeños árboles. Se usa banano, yuca o cassava, cajanus, higuerrilla u otras plantas similares. A veces los árboles de segundo crecimiento tienen un tamaño tal que parte de ellos puede dejarse para suministrar esta sombra temporal. La distancia de la plantación para el cacao puede ser de 8 a 14 pies cuadrados, pero recomendamos 10 x 10 en suelos fértiles para aumentar la producción en los primeros años.

El cacao debe crecer bajo sombra moderada y se recomienda frecuentemente usar leguminosas; el nitrato formado por estos árboles puede constituir una ayuda. Entre los árboles que en varios países se recomiendan están el saman, inga, pterocarpa, erythrina, albizzia y gliricidia. Los clones de cacao varían en sus requisitos de sombra y posiblemente algunos pueden

crecer sin ella. Con todos los clones es importante evitar exceso de sombra.

Los árboles nuevos del cacao provenientes de estacas pueden ser, ya del tipo chupón o del tipo de abanico según su origen. El crecimiento de chupón se parece al árbol de semilla porque forma un tronco central con una horqueta, mientras que el tipo de abanico forma un tipo de crecimiento desarrollado desde la base que debe ser formado en un árbol por la poda. En las primeras podas de cualquiera de los tipos se recomienda que se mantengan los árboles bajos y más bien arbustivos, con el objeto de formar una ramazón fuerte y compacta que produzca frutos lo suficientemente bajos para que sean cogidos fácilmente.

Las plantaciones de cacao por lo general no se cultivan mecánicamente, pero se mantienen limpias cortando a mano con machete las malezas y el matorral. Para facilitar la cosecha y para promover la circulación del aire, lo cual será de ayuda para control de las enfermedades, la maleza no debe dejarse crecer tanto. Si el suelo está lo suficientemente limpio como para hacer factible el cultivo mecánico, puede recomendarse éste como económico. No se ha mostrado que es necesario desmalezar el cacao más de dos o tres veces al año.

El cacao es afectado por 4 enfermedades principales, a saber: el virus "swollen shoot", encontrado en el África Occidental; la escoba de bruja, en Sud América y en Trinidad; la pudrición de la mazorca por *Monilia*, encontrada en el Ecuador y otras partes de Sud América, y la pudrición de las mazorcas por *Phytophthora*, encontrada en todas las regiones más húmedas del cultivo del cacao en todo el mundo. Se han descrito métodos de

control de enfermedades con bastantes detalles en muchas publicaciones y el control de estas enfermedades es ayudado, aunque nunca realizado completamente, por buenas condiciones de cultivo y crecimiento vigoroso. Las enfermedades mencionadas son la causa principal de la presente escasez de cacao. La producción mundial es ahora de alrededor de 700.000 toneladas por año mientras que el consumo potencial pasa de 1.000.000 de toneladas. Una causa que contribuye a esta escasez es el abandono parcial de las plantaciones antiguas y la suspensión completa de nuevas plantaciones que ocurrió en la década del 30 como resultado de precios excesivamente bajos. Los precios de los granos secos eran inferiores a 5 centavos por libra durante 1932, 33 y 34, comparados con 30 a 35 centavos actualmente (moneda de los EE. UU.)

El cacao es cosechado por colectadores que cortan las mazorcas con machetes o tijeras. Las mazorcas nunca caen del árbol naturalmente. Los colectadores traen las mazorcas a un punto central en el cual las ronipan y abren y vacían con los dedos la masa de granos y pulpa en vasijas. Se deja fermentar esta masa por 3 a 5 días en cajones o tarros, vaciándola 2 ó 3 veces por día para airearlas. El proceso de fermentación elimina la pulpa y al mismo tiempo permite el desarrollo de suficiente calor para promover la reacción enzimática en las semillas, la cual cambia el ácido tánico a otros productos, reduciendo la astringencia y dejando los sabores normales del chocolate o los precursores de estos sabores. Después del proceso de fermentación se secan los granos, ya sea en secadores mecánicos o al sol, se almacenan hasta su embarque a las fábricas.

de chocolate. Durante este período los granos deben mantenerse secos para que no se forme moho y estén libres de infestación de insectos que pueden causar la pérdida completa.

En las fábricas de chocolate los granos de cacao son tostados a temperaturas relativamente bajas, de 275 a 290° F., por alrededor de 30 a 40 minutos. Esto desarrolla el verdadero sabor del chocolate si los granos han sido bien preparados. Después del tostado se quiebran y se separan las cá-

caras y los restos de punta o pedazos de cotiledón se muelen hasta que la partícula más grande alcanza alrededor de 0,0008 de pulgada en diámetro. En este momento el producto es un líquido que tiene la consistencia de un jarabe, el cual se cristaliza al enfriarse en el chocolate amargo o el licor de chocolate del comercio.

Para mayores detalles sobre el cultivo del cacao, se sugiere revisar las siguientes publicaciones:

**Cultivo del Cacao.** 147 pp. 1947. Enrique Llano Gómez. Publicaciones del Ministerio de la Economía Nacional. Bogotá, Colombia.

**El Beneficio de las Almendras del Cacao.** 43 pp. 1947. Manuel Palma. Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Agricultura. Caracas, Venezuela.

**The Cultivation of Cocoa on Loam Soils.** 31 pp. 1939. F. J. Pound. Government Printer, Trinidad and Tobago, Fort-of-Spain, Trinidad.

**Annual Reports on Cacao Research.** Nos. 1-11. 1932-1944. Imperial College of Tropical Agriculture, Port-of-Spain. Trinidad.

**Cacao.** C. J. J. van Hall. Second edition 1932. Published by MacMillan Co., London, England.

**Texbook of Tropical Agriculture.** Sir Henry Alford. 1929. MacMillan Co., London, England.





## CONTROL DEL "OJO DE GALLO" POR MEDIO DE FUNGICIDAS

Por el Ing. Víctor Ml. Pérez S.

Es indudable que entre las enfermedades que afectan el café en Costa Rica, el Ojo de Gallo (*Omphalia Flavida*), es quizá la que causa más pérdidas en este cultivo.

Esta enfermedad ha sido estudiada por espacio de 60 años y acerca de ella han escrito numerosos científicos de América Latina, Europa y Estados Unidos de América. En Costa Rica se han publicado varios trabajos sobre la citada enfermedad; en la Monografía del Café, escrita por el Ing. don Jorge Carranza Solís en 1935, el Ing. don Bernardo R. Iglesias, escribe un interesante estudio al respecto; en el volumen 7 de la Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica, publicado en 1939, se encuentra el estudio realizado sobre esta enfermedad por el ingeniero Fernando Carvajal, quien encontró por primera vez en la naturaleza misma, la fase perfecta del hongo. En la revista SUELO TICO, volumen 2, números 7 y 8, correspondientes a los meses de febrero y marzo de 1949 y los números 24 y 25 de los meses enero, febrero, marzo y abril de 1951, se encuentran artículos escritos por el Dr. Frederick L. Wellman, referentes a las experiencias realizadas por él sobre la forma de propagación

y sistema de desfoliación para el control de la enfermedad. Creo innecesario referirme en este artículo a la historia de la enfermedad, biología del hongo, forma de propagación, etc., pues el lector puede encontrar esa literatura en las publicaciones mencionadas. Mi deseo es presentar una corta exposición de algunos de los ensayos llevados a cabo en la Agencia de STICA de Alajuela sobre el control de esta enfermedad por medio de fungicidas.

Es importante hacer notar que el uso de fungicidas, para el control del Ojo de Gallo, especialmente el caldo bordelés, se ha aconsejado desde hace muchos años, pero en ninguna de esas recomendaciones se dice con exactitud qué ciclo de atomización es necesario para controlar la enfermedad.

En el N° 24 de la revista SUELO TICO, el Dr. Wellman, en las indicaciones para combatir la enfermedad con caldo bordelés dice lo siguiente: Carvajal encontró que en Costa Rica el rociado, aun en las mejores circunstancias, no fué completamente satisfactorio, y estudios posteriores realizados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba confirmaron ese trabajo anterior.

El rociado del café con Caldo Bordenés es difícil, sin ser necesario decir que resulta caro y aunque puede reducir un poco la aparición de manchas en las hojas, no es una medida satisfactoria para el control del Ojo de Gallo.

### Efectos de la Enfermedad

Todo cafetalero que haya sufrido ataque de esta enfermedad en sus plantaciones conoce los efectos perjudiciales de ella. La enfermedad se inicia por la presencia de pocas manchas de color café oscuro cuando nuevas, las que se van tornando más claras a medida que envejecen; las manchas aumentan en número de acuerdo con la intensidad de las lluvias y demás condiciones que favorecen la enfermedad, llegando el momento en que casi la totalidad de las hojas y gran número de frutos y bandolas sufren la infección, iniciándose la caída de hojas y frutos.

Durante los meses más intensos del invierno, setiembre, octubre y parte de noviembre, la enfermedad llega a su máximo desarrollo y las plantas atacadas se presentan defoliadas y gran cantidad de frutos continúan cayendo; las pocas hojas y frutos que permanecen en la planta se encuentran afectados casi en su totalidad. Se ha podido comprobar por algunos técnicos la caída del 70% a 98% de los frutos y que los que quedan son de peso inferior a los normales, fuera de que presentar sería dificultad a los beneficiadores a la hora de preparar el grano para la exportación.

Si bien la caída del fruto constituye una gran pérdida, el mayor daño lo produce la defoliación, pues las plantas se ven obligadas a vivir por

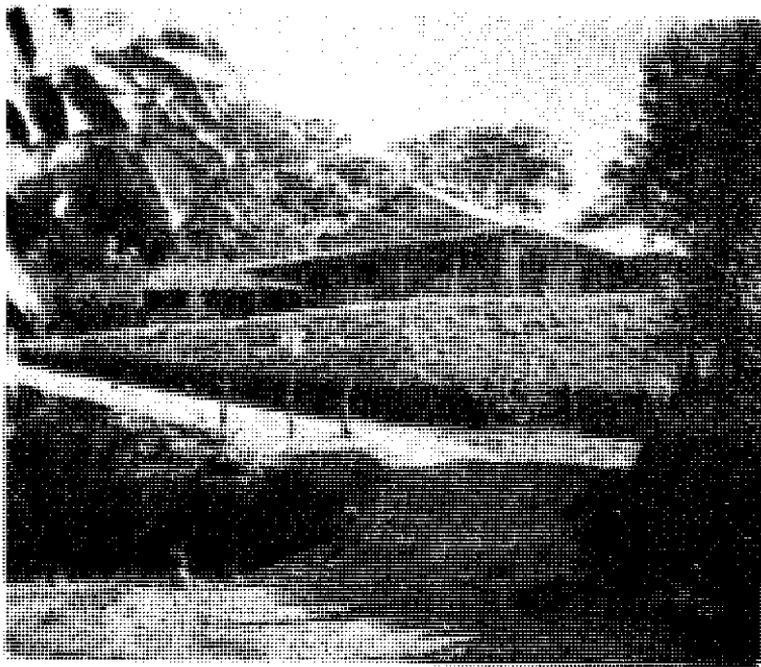
un tiempo de las reservas, lo cual las debilita mucho y las producciones posteriores son muy bajas. He podido comprobar que cafetales que en un tiempo produjeron de 10 a 15 fanegas por manzana, por el ataque de esta enfermedad han bajado su producción de 2 ó 5 fanegas; la reducción en Costa Rica se estima con carácter moderado entre el 20 y 25%, lo cual acusa una pérdida aproximada de . . . ₡ 20.000.000.

Es de hacer notar que nuestros cafetaleros emplean como práctica para detener en parte la enfermedad, la poda total de las plantas y los hijos que brotan de los troncos tardan para formar una nueva planta dos o más años; he tenido la oportunidad de constatar en algunos distritos de la zona norte de Alajuela, fincas en donde ha sido necesario podar por manzana de un 15 a un 25% de las plantas y muchas veces manzanas enteras por causa de la enfermedad. Como puede observarse, el Ojo de Gallo les produce a los cafetaleros y al país en general enormes pérdidas.

De todas estas consideraciones se desprende que se justifica hacer todo lo posible para llegar a determinar si los fungicidas controlaban en forma efectiva el Ojo de Gallo, ciclo necesario de atomización, costo del tratamiento, etc.

### Primer Ensayo Exploratorio

En setiembre de 1950, recibí en la Agencia de STICA de Alajuela la visita de un agricultor de Sabanilla de Alajuela, el señor Clarindo Vargas. El señor Vargas me expuso lo siguiente: "Poseo una finca de café de 14 manzanas, con 5 manzanas de Híbrido Tico de 6 años de edad; las 2 restantes son de café Arábigo y se encuentran infectadas de Ojo de Gallo; deseo evi-



**La casa y entrada de la finca del progresista agricultor don Clarindo Vargas, en cuyos cafetales, en Sabanilla de Alajuela se iniciaron las experiencias en el control del "Ojo de Gallo".**

tar que el cafetal nuevo se me infeste y si usted conoce algún método apropiado para controlar esta enfermedad le agradecería que me lo aconseje".

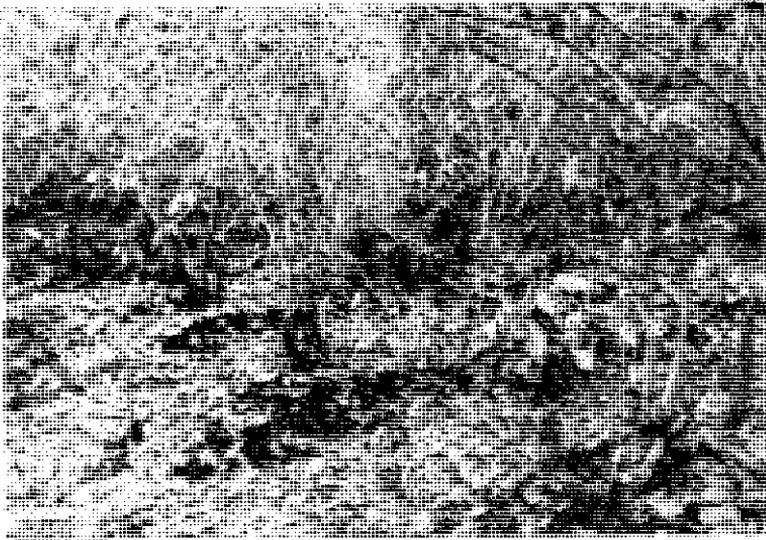
A las sugerencias del señor Vargas, respondí que podría ser factible que los fungicidas controlaran el Ojo de Gallo, pues en algunas publicaciones había leído, entre las recomendaciones para el control, la atomización con Caldo Bordelés; pero, al mismo tiempo, los autores sugieren lo caro del tratamiento y que este fungicida es nocivo, en muchos casos, a las plantas; pero algo de lo más importante es que ninguna publicación da el ciclo necesario de atomización.

De la conversación le sugerí que lo más aconsejable era iniciar una prueba para llegar a determinar si realmente se controlaba la enfermedad; el señor Vargas estuvo de acuerdo y en el mes de mayo de 1951 inició la prueba a base del fungicida Ditano

en unión del adhesivo Tritón. Se escogió una parcela pequeña de 22 plantas atacadas por la enfermedad y se sometió a atomizaciones quincenales; los materiales y el equipo fueron puestos por la Agencia; el trabajo de atomización lo puso el señor Vargas. En el mes de junio observamos que el Ditano no estaba realizando control sobre la enfermedad, razón por la cual lo sustituimos por un fungicida de cobre (Perenox); en el mes de octubre hubo una escasez de Perenox, por lo cual lo reemplazamos por Cobre Tribásico; desde fines de junio, hasta comienzos de diciembre, no se notó re-infección de la parcela tratada a pesar de que a la par de ella existían plantas fuertemente atacadas por la enfermedad. Sí se pudo apreciar que las plantas al final del tratamiento fueron afectadas un poco por el Cobre, sin llegar a producirles un efecto perjudicial notorio. Las plantas produjeron abun-

dante follaje y este año poseen una cosecha cuatro veces superior a las que no fueron atomizadas. El señor Vargas, entusiasmado con los resultados, deseaba someter su finca en el año 1952 a un tratamiento general; sin embargo, como las atomizaciones se efectuaron cada 15 días, el tratamien-

to por manzana de acuerdo con el costo de los materiales y mano de obra era bastante alto, de ₡ 800 a ₡ 1000; por lo cual sugerí al señor Vargas la necesidad de una mayor experimentación con el fin de estudiar la posibilidad de alargar el ciclo y por consecuencia reducir los gastos.



Efectos del "Ojo de Gallo" en un cafetal en Alajuela. Nótese la cantidad de hojas en el suelo.

### Segundo Ensayo

En febrero de 1952, siendo Supervisor de STICA en la zona Oeste y considerando que en las Agencias de esa zona, tales como Alajuela, Grecia, Naranjo, Palmares, Atenas y San Ramón, existía el problema de esta enfermedad, creí conveniente confeccionar un plan sencillo para que estas Agencias lo realizaran a través del año 1952 y obtener así suficiente información referente al control del Ojo de Gallo a base de fungicidas y el sistema de defoliación del Dr. Wellman. El plan citado lo sometí a aprobación de la Dirección de STICA y consistía en lo siguiente:

### Demostración para el Control del Ojo de Gallo.— Antecedentes:

Siendo el Ojo de Gallo una de las enfermedades que más pérdidas causa en el cultivo de café, llegando a causar la liquidación de 2 o más cosechas, ya que a las plantas afectadas les es difícil recuperar la fortaleza inicial por la debilidad en que quedan, se hace necesario probar todos los medios posibles para llegar a dominar esta enfermedad.

### Sistemas que se usarán en la demostración:

Se escogerán dos sistemas o métodos: 1) El de defoliación del Dr. Fre-

derick Wellman, y 2) Control a base de fungicidas. De estos dos métodos se estudiará: a) Su efectividad, b) Su economía.

### Planeamiento:

El sistema de defoliación se aplicará de acuerdo a las indicaciones de su autor; el control a base de fungicidas consistirá en lo siguiente: atomizaciones a base de fungicidas de cobre en comparación con el Ditano, fungicida orgánico a base de Zinc; se adicionará a las soluciones un adhesivo, en este caso el Tritón. Los fungicidas y el adhesivo se emplearán de acuerdo a las especificaciones de las casas que los producen.

### Tratamientos Fungicidas:

Tratamientos:

Nº 1 Ditano.

Nº 2 Perenox u otro fungicida a base de cobre.

Nº 3 Aspersiones alternadas de Perenox y Ditano, 2 Perenox, 1 Ditano.

Nº 4 Aspersiones alternadas, 3 de Perenox, 1 de Ditano.

Nº 5 Aspersiones alternadas, 2 de

Ditano, 1 de Perenox.

Nº 6 Aspersiones alternadas, 3 de Ditano, 1 de Perenox.

Nº 7 Aspersiones alternadas, 1 de Ditano, 1 de Perenox.

Tratamiento Nº 7 incluido por el Ing. Francisco A. Rojas, que en ese entonces era Agente en Alajuela.

Se pretende usar estos fungicidas en aspersiones alternadas, ya que existe la posibilidad de que el hongo adquiera resistencia contra éstos; además al incluir un fungicida que contiene Zinc, como el Ditano, cierta clorosis que presenta el café desaparecería con el consiguiente fortalecimiento de la planta.

Los tratamientos se completarán con una parcela defoliada y un testigo. En total la demostración constará de 9 tratamientos.

### Ciclos de Atomización:

Debido a que el año anterior la Agencia de Alajuela atomizó una parcela contra el Ojo de Gallo, con ciclo aproximado de 15 días, obteniendo resultado positivo, se someterán a prueba dos ciclos: 1) Aspersiones cada 15 días; 2) Aspersiones cada mes; o sea que cada tratamiento se efectuará cada 15 días y cada mes.

### Sorteo:

Agencia	Tratam. Nº	Parcela con Fung.	Parcela Defoliada	Parcela Testigo	Total parcel.
Alajuela	1 - 4	4	1	1	6
Grecia	2 - 3	4	1	1	6
Atenas	4 - 5	4	1	1	6
Heredia	3 - 6	4	1	1	6
Naranjo	5 - 1	4	1	1	6
San Ramón	6 - 2	4	1	1	6

Cartago, elección del Agente.

Este sorteo sencillo permite que los tratamientos fungicidas tengan dos repeticiones en condiciones diferentes, lo cual causará su efectividad en esas condiciones.

La Agencia de Alajuela creyó conveniente colocar el ensayo completo y así lo hizo.

### **Economía de la Demostración**

Se tratará de que el interesado aporte los fungicidas y la mano de obra;

la Agencia ayudará mediante la dirección de la demostración y podrá facilitar una de las atomizadoras que posea como equipo.

### **Condiciones de la Parcela**

La parcela se escogerá en un cafetal que haya sufrido de Ojo de Gallo y en las condiciones comunes del lugar, la edad de las plantas es preferible que oscile de 8 a 12 años y que su estado actual justifique la aplicación de los fungicidas.



Atomizando un cafetal para el control del "ojo de gallo".

### **Tamaño de las Parcelas**

Cada tratamiento se aplicará en una parcela de 20 plantas o sea 4 calles por 5 plantas. La parcela defoliada puede ser más grande, 7 calles por 7 plantas. El Agente agrícola llevará un record de las cantidades de fungicidas usadas, costo de aplicación; asimismo chequeará el costo de la defoliación

y todo aquello relacionado con la demostración.

También es obligación del Agente hacer inspecciones periódicas y anotar todo lo que se aprecie durante el transcurso de la demostración, la cual abarcará los meses de mayo a principios de diciembre de acuerdo a la duración de las lluvias.

Previo al inicio de la demostración,

el Ing. Francisco Rojas, en ese tiempo Agente de STICA en Alajuela, elaboró dos gráficos correspondientes a las fechas de atomización y la distribución de las parcelas en el campo.

El cuadro fué el siguiente:

### Tratamiento Fungicidas:

Total 7, cada uno con dos ciclos 15 y 30 días; cuando el tratamiento aparece con sólo el número, corresponde al ciclo de 15 días; cuando el número lo acompaña la letra (b) corresponde a 30 días.

Fecha	1	1 b. 2	2 b. 3	3 b. 4	4 b. 5	5 b. 6	6 b. 7	7 b.
May. 9	D	D. P	P. P	P. P	P. D	D. D	D. D	D.
" 23	D	-. P	-. P	-. P	-. D	-. D	-. P	-. .
Jun. 6	D	D. P	P. D	P. P	P. P	D. D	D. D	P.
" 20	D	-. P	-. P	-. D	-. D	-. P	-. P	-. .
Jul. 4	D	D. P	P. P	D. P	P. D	P. D	D. D	D.
" 18	D	-. P	-. D	-. P	-. P	-. D	-. P	-. .
Ago. 1	D	D. P	P. P	P. P	D. D	D. D	P. D	P.
" 15	D	-. P	-. P	-. D	-. D	-. P	-. P	-. .
" 29	D	D. P	P. D	P. P	P. P	D. D	D. D	D.
Set. 12	D	-. P	-. P	-. P	-. D	-. D	-. P	-. .
" 26	D	D. P	P. P	D. P	P. D	P. D	D. D	P.
Oct. 10	D	-. P	-. D	-. D	-. P	-. P	-. P	-. .
" 24	D	D. P	P. P	P. P	P. D	D. D	D. D	D.
Nov. 7	D	-. P	-. P	-. P	-. D	-. D	-. P	-. .
" 21	D	D. P	P. D	P. P	D. P	D. D	P. D	P.

### Explicación de los signos del gráfico N° 1.

1— Atomización cada 15 días - 1b - Atomización cada 30 días.

D— Ditano, Fungicida a base de Zinc. P - Perenox - Fungicida a base de Cobre.

Se eliminaron dos fechas de atomización en el mes de Diciembre por considerarlas a última hora innecesarias.

t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0
	1			2			3			4	
t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0
-----			-----			-----			-----		
t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0
	1b			2b			3b			4b	
t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0
-----			-----			-----			-----		
t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0
	5			5b			6			6b	
t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0
-----			-----			-----			-----		
t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0			
	7			7b			T				
t	00	0 0 0	t	0 0 0	0 0	t	0 0 0	0 0			

**Explicación del Gráfico:**

Cada número abarca dos calles de 5 plantas. El número solo indica tratamiento cada 15 días; el número con la letra "b" atomización cada 30 días; la letra "t" corresponde a una planta sin tratamiento que se dejó separando las parcelas; el "0" corresponde a las plantas tratadas con fungicidas.

# Ley de Conservación del Suelo y del Agua\*

Artículo 1º—Tiene como finalidad la presente ley promover la conservación, mejora y restauración de los suelos y las aguas, que son parte de los recursos naturales renovables del país.

Artículo 2º—Es obligatorio para todas las personas, naturales y jurídicas de la República, acatar todas aquellas medidas de interés general que dicte el Ministerio de Agricultura e Industrias, con el objeto de prevenir y controlar la erosión; para mantener o aumentar la fertilidad de las tierras, para la regulación de los torrentes y la conservación de estos recursos, con arreglo a la presente ley y sus reglamentos.

Artículo 3º—El Ministerio de Agricultura e Industrias será el encargado de poner en práctica la presente ley y sus reglamentos, creando para ello los organismos que fueren necesarios o ampliando los existentes.

Artículo 4º—El Ministerio de Agricultura estudiará y delimitará las diversas clases de suelos y su distribución geográfica y los clasificará por su valor agronómico, estableciendo las zonas aptas para su explotación agrícola, ganadera y forestal. Investigará y estudiará la erosión y los métodos más indicados para prevenirla como para contrarrestarla; confeccionará y publicará los mapas de suelos y agrológicos de las diversas zonas agrícolas del país y establecerá los laboratorios y estaciones experimentales que con-

sidere convenientes y de acuerdo con sus posibilidades económicas.

Artículo 5º—El Ministerio de Agricultura difundirá y divulgará los conocimientos y técnicas agronómicas para el mejor uso de tierras y aguas y demás recursos naturales. Desarrollará una acción educativa intensa y permanente sobre los principios y prácticas más aconsejables para garantizar una explotación racional que garantice la estabilidad de las tierras. En este sentido coordinará su acción con las otras dependencias del ejecutivo o instituciones autónomas en los aspectos técnicos culturales o de otra índole que exija una acción conjunta y promoverá a la vez la cooperación de las personas y de las entidades privadas. Para facilitar estas disposiciones se insta a la Universidad Nacional para que establezca en las Facultades de Ciencias y Pedagogía la Cátedra de Conservación de Recursos Naturales Renovables y en la Facultad de Agronomía cursos especiales en esta materia. El Ministro de Educación Pública queda obligado a incluir paulatinamente esta asignatura en los programas de enseñanza primaria y secundaria.

Artículo 6º—El Ministerio de Agricultura e Industrias recomendará a las instituciones oficiales, autónomas o particulares de crédito, de colonización o fomento agrícola, los sistemas y métodos a seguir para promover la conservación, mejoramiento, restauración y explotación racional de las tierras y los otros recursos naturales renovables.

(\*) Presentado ante la Asamblea Legislativa por el Primer Secretario Ing. Alvaro Rojas E.

Artículo 7º—La implantación de medidas, métodos, sistemas o prácticas de conservación deberán realizarse preferentemente empleando procedimientos educativos llevando a cabo los trabajos en forma de conjunto regional mediante la unión de los agricultores y tomando en cuenta las características y condición económica de los mismos. Mas si el interés general exige una atención inmediata, todo propietario, tenedor u ocupante de suelo de cualquier título en las regiones erosionadas o susceptibles de ser perjudicadas por la erosión deberán cumplir, cooperar o hacer prestación personal o económica para asegurar la ejecución de las medidas que, de acuerdo con esta ley y sus reglamentos dicte el Ministerio de Agricultura e Industrias.

Artículo 8º—Debe considerarse a los efectos de esta ley que existe erosión acelerada cuando por las prácticas de explotación, en condiciones climáticas, edafológicas o topográficas especiales, la cubierta vegetal desaparece o se modifica y el viento o el agua transportan parcial o totalmente la capa superficial del suelo natural o cultivado, disminuyendo su capacidad productiva.

Artículo 9º—Los propietarios o arrendatarios de campos erosionados o con principios de erosión, que no realicen trabajos o se nieguen a participar en un plan conservacionista de conjunto que a juicio del Ministerio de Agricultura o del organismo autorizado al efecto, sean suficientes para contrarrestar la misma, serán responsables de los perjuicios que ocasionen a terceros y estarán en la obligación de indemnizarlos. Se exceptúan de esta disposición los agricultores carentes

de dinero a los cuales los organismos oficiales no les hayan prestado concurso económico y también aquéllos que demuestren que la corrección indicada no sea posible práctica o económicamente.

Artículo 10º—En la Ley de Defensa Forestal obligadamente se incluirá un plan de forestación para las regiones erosionadas, o que están en peligro de sufrir erosión.

Artículo 11º—Para el mejor éxito de esta ley y los programas forestales, el Ministerio de Agricultura e Industrias asumirá todas las funciones que le fueron encomendadas al Consejo Forestal en Decreto-Ley N° 495 de fecha 19 de abril de 1949, modificado a su vez por el Decreto-Ley N° 697 de igual fecha.

Artículo 12º—Las infracciones a esta ley serán penadas con multa de . . . (¢ 100.00) cien colones a (¢ 1.000) mil colones). En caso de reincidencia su monto no podrá ser inferior al doble de la impuesta anteriormente.

Artículo 13º—La tramitación de estas infracciones se ajustará al procedimiento previsto en el Código Procesal Penal para faltas de policía. Serán competentes para conocer de ellas los Jefes Políticos en los cantones menores y los Agentes Judiciales en las cabeceras de provincia.

Artículo 14º—El Ministerio de Agricultura podrá adquirir los terrenos estrictamente necesarios para el establecimiento de viveros, fajas forestales, creación de estaciones experimentales, formación de lagunas permanentes y de reservas, parques o bosques nacionales, así como embalses, represas y canales de uso común.

Artículo 15º—Los Bancos Nacionales otorgarán a los agricultores préstamos especiales con plazo, amortizaciones e intereses adecuados para realizar trabajos de conservación de suelos, forestación y para la explotación racional de la tierra, de acuerdo con su capacidad de uso.

También le facilitarán créditos a las Municipalidades para emprender programas agrológicos, en los que se les dará preferencia a la protección de las fuentes de abastecimiento doméstico de agua dulce.

La inversión como los trabajos estarán bajo la vigilancia y dirección de los delegados de los Bancos y del Ministerio de Agricultura respectivamente.

Artículo 16º—Para sufragar los gastos, y así realizar el propósito de esta ley el Ministerio de Agricultura e Industrias contará con los siguientes fondos:

a) Las cantidades que anualmente

se asignen para este objeto, dentro de su presupuesto ordinario en sus diferentes dependencias administrativas;

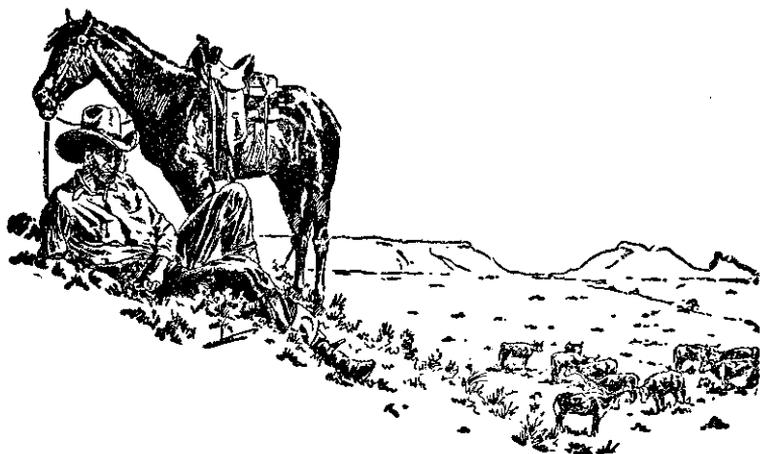
b) Los que se asignen en los presupuestos extraordinarios, atendiendo las rentas provenientes de leyes especiales ya promulgadas o que en el futuro sean promulgadas; y

c) Los que provengan de la cooperación de las Municipalidades, otras instituciones o particulares, los cuales se manejarán de acuerdo con los términos convenidos.

Artículo 17º—Esta ley deroga los artículos 1º y 4º del Decreto-Ley N° 495 de 19 de abril de 1949. Creación del Consejo Forestal, modificado a su vez por el Decreto-Ley N° 697 de igual fecha y toda otra disposición que se le oponga.

Artículo 18º—El Poder Ejecutivo reglamentará la presente ley.

Artículo 19º—Esta ley es de orden público y entrará en vigencia desde el día de su publicación.



# Declaración Universal de los Derechos de la Naturaleza y de los Deberes del Hombre

Por **Rogelio Coto Monge**

*Esta declaración, producto del estudio e inteligencia de don Rogelio Coto Monge, fué presentada por su autor a la III Asamblea General de la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza, en Caracas, Venezuela en setiembre de 1952.*

*El trabajo fué originalmente publicado en el volumen 2, número 3 de "Turrialba".*

Considerando que la libertad, la justicia y la paz en el mundo se basan en el cabal reconocimiento de la dignidad intrínseca y de la igualdad de los derechos inalienables de todos los miembros de la familia humana;

Considerando que el reconocimiento de la dignidad y de la igualdad de los derechos inalienables de los seres humanos requieren una predisposición anímica y un estado mental especiales, provocado por un elevado nivel de cultura;

Considerando que en los medios de pobreza no hay sino enfermedades, degeneración física y decadencia espiritual;

Considerando que la cultura se desarrolla y florece donde impera el bienestar de la familia humana;

Considerando que si no hay bienestar no hay cultura y si no hay cultura se desatan fuerzas negativas que eliminan la libertad, la justicia y la paz en el mundo;

Se proclama la siguiente declaración de los Derechos de la Naturaleza y de los Deberes del Hombre, co-

mo un propósito de todos los pueblos de la tierra, para lograr, por medio de la protección a la Naturaleza y con su uso racional, el aumento del bienestar de la familia humana, el florecimiento de la cultura y por ende el pleno disfrute de la libertad, la justicia y la paz.

## ARTICULO I

La Naturaleza tiene derecho a que se conserven y se usen racionalmente sus recursos, con miras al perpetuo mantenimiento de su equilibrio.

## ARTICULO II

La Naturaleza tiene derecho a gozar del trato moderado resultante de la comprensión humana, lograda por medio del desarrollo de programas educativos permanentes.

## ARTICULO III

La Naturaleza tiene derecho a que se le proteja con legislaciones adecuadas, que impidan su destrucción y permitan al hombre el usufructo y mejoramiento de sus recursos.

## ARTICULO IV

La Naturaleza como madre pródiga en bienes infinitos, tiene derecho a exigir que en todos los pueblos del mundo, sin distinción de razas, color, reli-

gión, idioma o sexo, el hombre comprendido en su acepción genérica, cumpla estrictamente el decálogo de sus deberes.

El Hombre debe:

1º—Conocer y hacer que se conozca la incuestionable relación que existe entre el buen estado de los recursos y el bienestar humano, para que cada uno, por su voluntad propia, conserve la Naturaleza en general y cada recurso en particular;

2º—Preocuparse porque en cada escuela, colegio y universidad, se enseñen los principios de la conservación y porque los adultos disfruten de programas educativos apropiados;

3º—Empeñarse en que se dicten leyes de protección a la Naturaleza y en que cada ciudadano las cumpla;

4º—Lograr que se hagan inventarios generales de recursos y se establezcan parques nacionales y reservas de todas clases;

5º—Procurar que los gobiernos desarrollen programas de uso racional de los recursos en las actuales áreas de

cultivo y en la apertura de nuevas zonas se ejecuten planes integrales que contemplen el mantenimiento permanente del equilibrio de la Naturaleza;

6º—Promover el establecimiento de créditos para la conservación y uso racional de los recursos y para ajustar la distribución de la propiedad a la extensión de la unidad económica con el fin de que el agricultor tenga un nivel adecuado de vida y no recurra a la explotación exhaustiva;

7º—Evitar el derroche de los productos que provienen de la Naturaleza, para impedir que la presión que se opera llegue a ser destructiva;

8º—Promover la restauración de los recursos destruidos por la voracidad, la ignorancia o el descuido;

9º—Contribuir a que se aprecien la belleza de la Naturaleza, el bien material y el deleite que proporcionan la flora y la fauna, y se conozca su alto valor para la salud del alma;

10º—Usufructuar únicamente, y mejorar si es posible, todos los recursos naturales renovables, para que sus descendientes gocen del mismo privilegio.

## ¿Porque debemos conservar los Recursos Naturales? \*

Por Alvaro Rojas E.

El progreso, el bienestar y la vida misma de la Nación descansan sustancialmente en la conservación de unos pocos centímetros de capa vegetal, de las aguas y de los bosques. Toda nuestra vida social, política y económica tiene origen, aunque sea indirectamente, en los campos de labranza del país. De la tierra surge, como la vegetal, la vida humana.

Por eso, sustentamos también que una "política monetaria no consiste únicamente en la administración cuantitativa de la moneda propiamente dicha y el dominio del cambio con el exterior, sino también en su coordinación con todos los factores que se le vinculan, como son la organización y el equilibrio del presupuesto público, el ajuste y racionalización de los costos, el aumento y distribución de los capitales, el fomento de la ocupación y del trabajo, **el desarrollo de la producción, la conservación de los recursos naturales**, en suma, su ordenación con los factores que buscan el progreso mediante el mantenimiento de una política social, económica, financiera y bancaria estrictamente coordinadas en todo el interior del país".

Los pueblos de América antes del año de 1935, sin tradición agrícola ni planes técnicos de explotación de las tierras, cultivaban éstas sin previsión alguna, con total despreocupación por conservar su fertilidad que para ellos era inagotable. Nunca quisieron dispensar atención a los especialistas en

el uso de la tierra, quienes, conociendo la gravedad del peligro, hicieron serias advertencias —hijas de la experiencia y del estudio— a esas poco aconsejables prácticas agrarias. Olvidáronse también del hecho muy significativo, de que cuando nuestros antecesores en Europa habitaban en las cavernas y se cubrían con las pieles de los animales que cazaban, ayunos de los conocimientos que impartían las diosas Ceres y Pamoná ya había un pueblo agrícola en la América, que sabía luchar contra el tremendo problema de la erosión, que conocía el sistema para construir terrazas, dominaba las aguas de los deshielos y domesticaba la papa, para así legar a las generaciones venideras un ejemplo inigualable de grandezas. Nos estamos refiriendo a los pre-incas que vivieron miles de años antes de las razas incas. Tampoco quisieron comprender que muchas civilizaciones, por no pagar el precio de la conservación de los recursos naturales, se hundieron en un cuadro pleno de sombras dolorosas: tal el caso de las zonas laderasas de la China, huérfanas de árboles y carentes de toda vegetación, cuyas tierras son arrastradas por las aguas que le imprimen una coloración amarilla a sus ríos. Todos saben que el Mar Amarillo toma su nombre del lodo amarillo arrastrado en las aguas del río Yangtzé desde el interior de ese país y llevado a muchos kilómetros dentro del mar. Casos parecidos son los ocurridos en la antigua Fenicia, Siria, el Africa Romana y la Tierra Santa. Se ha considerado esta última región como el lugar clásico para poder apreciar

(\*) Artículo originalmente leído en una de las radioemisoras nacionales durante la celebración de la Primera Semana Nacional de Conservación de los Recursos naturales.

el poder destructor de la erosión. Al respecto el doctor Clay Lowdermilk informa lo siguiente: "Cuando Moisés se situó en el Monte Nebo y vió a través del río Jordán hacia la "Tierra Prometida" hace unos tres mil años, él describió dicha tierra a todos los que lo seguían, como tierra de manantiales de agua, de fuentes y quebradas que brotan de los valles y de las montañas; tierra de trigo y de cebada, de vides, de higueras y de ganados; tierra de aceite de olivas y de miel, tierra en donde todos tendréis abundante pan para comer; tierra en la cual no careceréis de nada; tierra donde las piedras son hierro y de cuyas montañas todos vosotros podréis sacar el mineral de bronce". La Tierra Prometida, tal como lo es hoy día, es un ejemplo palpable de que la culpa de la esterilidad de la tierra, no la tiene la tierra misma, sino la inconsciencia o la ignorancia del hombre. Una tierra en que abundaba la miel y la leche, fué devastada por la erosión en tal forma, que sus capas superiores han sido barridas y arrastradas hacia el Mediterráneo, haciendo de aquel mar azul un triste mar de color café. Fué necesario que llegaran las tormentas de polvo a los Estados Unidos a manera de trágica advertencia para que los países situados desde la Bahía del Hudson hasta el Cabo de Hornos, se dieran cuenta de la realidad de nuestros suelos y de la magnitud misma del problema.

Costa Rica, como país joven, hubo de pasar y está pasando por la etapa crítica de la destrucción. Pero ya se nota en nuestro pueblo y en la mente de nuestros conductores políticos el concepto exacto de la enmienda.

Durante muchos años, la deforestación ha sido excesiva, sin ninguna orientación nacional y, por lo tanto,

ha traído consecuencias graves para el país, como son las inundaciones, la irregularidad en el régimen de los ríos, la disminución de los recursos hidroeléctricos, el agotamiento de los suelos e, indirectamente, nuestro atraso económico junto con nuestro bajo nivel de vida.

William Vogh, eminente científico norteamericano, afirma enfáticamente, al considerar la situación de nuestros recursos, que las inundaciones en la parte Sur de Guanacaste y en la zona atlántica, la escasez de pastos y agua en el Pacífico —factores limitantes de nuestra producción ganadera en esa zona— el azolvamiento de los ríos que obstaculiza seriamente la navegación, y la reducción de nuestra potencialidad hidroeléctrica, se deben a la indiscriminada destrucción de nuestros bosques por medio del hacha o del fuego patricidas.

El método de manejo del suelo que ha prevalecido no es otro que el observado desde 1859 por el Barón Justus Von Liebig. "El agricultor americano despoja de su riqueza el suelo que cultiva, sin la mínima tentativa de seguir un método para manejarlo. Cuando deja de producirle suficientemente abultadas cosechas, se concreta simplemente a desprenderse de él y se instala con sus plantas y semillas en una nueva chacra; como en América hay abundancia de buena tierra, no vería recompensado su trabajo si se mantuviera en la misma chacra hasta agotarlo". Este fenómeno, que aún se aprecia fácilmente en todos los ámbitos de la República, es una triste realidad, que constituye una severa acusación a un sistema que ha hecho posible la explotación de nuestro máspreciado patrimonio; el suelo. Así vemos cómo familias de agricultores explotan intensamente una deternuinada

finca en la Meseta Central. Cuando ésta ya no les rinde económicamente, la venden o la dejan para comprar otras cuantas hectáreas para hacer una nueva finca. Si no encuentran tierras en su propia localidad emigran a otras zonas inexploradas, Guanacaste, San Carlos verbigracia, para continuar allí la obra destructora que empezaron acá. Ellos lo que persiguen es, sin importarles el futuro, obtener una gran producción al más bajo costo posible. Mas el tiempo ha venido a demostrar lo errado de ese concepto, ya que la disminución de las cosechas, el abandono de los campos cultivados, el deterioramiento de los suelos son hechos concluyentes que vienen a indicar que este tipo de agricultura no favorece en absoluto a los intereses del país. A lo que debe llegarse, por el contrario, es al establecimiento de una agricultura permanente. Esto es de acuerdo con un amplio sentido conservacionista y de responsabilidad; mantener económicamente una alta producción sin necesidad de destruir los recursos naturales que son las fuentes de riqueza y de bienestar de toda la nación. O, de otra manera, que las cosechas presentes no deben sacrificar la capacidad productiva del futuro con lo cual lograríamos rendimientos mantenidos a través de los años. Aun en aquellas zonas de largo historial agrícola, como serían las de San Ramón, Palmares, Atenas, Puriscal y otras en donde ya no existen bosques de apreciable extensión, es posible el establecimiento de este provechoso sistema de cultivo para alcanzar, aunque sea en forma lenta, la rehabilitación de sus tierras y para evitar la alarmante emigración hacia otras regiones del país.

Otros recursos naturales, a más del suelo y de los bosques ya citados, tales como el agua, la vida silvestre, los

peces, las bellezas escénicas y riquezas de valor científico no han sido estimados en el justo valor que les corresponde.

De los conceptos anteriores fácilmente se ha de desprender el por qué Costa Rica se ha sumado fervorosamente al movimiento mundial existente hoy día en pro de la conservación e incremento de los recursos naturales y el apoyo decidido que le está brindando a la política de conservación de suelos, reforestación y racionalización de los sistemas de explotación agrícola, ganadera y forestal.

Buscar soluciones y dar conclusiones —que no podrán ser temporales— sobre estos problemas de la conservación de los recursos naturales no es cosa que sólo concierne a una fracción limitada de la nación. Constituye un patrimonio común que afecta y debe interesar al Poder Ejecutivo, a los legisladores, a los señores de la prensa, al agricultor, al comerciante, al industrial, al consumidor, en suma a todos los costarricenses. De ahí, pues, que todo programa conservacionista, debidamente delineado tendiente a alcanzar un permanente bienestar de la nación, requiera el apoyo perseverante y consciente de todos, aun de la misma ayuda económica, ya que todo dinero destinado para estos fines constituyen, más que un simple gasto, una provechosa inversión.

El Ministerio de Agricultura, que comprende que su función es estrictamente económico-social y que ve en las actividades agrícolas no un medio de vida sino el ambiente mismo para la vida, está cumpliendo con el lote de responsabilidades que le corresponde en la realización de ese programa. Para ello cuenta con una Sección para la Conservación de los suelos, organismo estrictamente técnico encargado

de investigar la constitución de los suelos, su clasificación de acuerdo con el valor agronómico, causas y efectos de la erosión, problemas agrotécnicos, laboreo, métodos de conservar la fertilidad y la elaboración de los mapas de suelos que persiguen conocer nuestras tierras, determinar su porvenir agrícola y planear el desarrollo económico de la Patria. A STICA le corresponde el rol importantísimo de difundir entre la gran masa de agricultores el laborioso esfuerzo de los investigadores. Siempre habíamos considerado que uno de los motivos de nuestro atraso agrícola era la dificultad con que llegaban al medio rural las conquistas de la ciencia y las aplicaciones de la técnica moderna. Afortunadamente STICA vino a llenar esa deficiencia. Los funcionarios de este organismo, que tanto bien le vienen prodigando a la República y que están en permanente contacto con los que trabajan la tierra, tienen además de la función estrictamente técnica o profesional, una función social dirigida a cumplir una labor —QUE NO debe ser considerada como un cómodo ejercicio burocrático— sino como el cumplimiento de una misión noble que debe impregnarse de una mística pedagógica, ya que tendrá que luchar por vencer la natural resistencia que opone generalmente el agricultor a cambiar su manera de actuar rutinaria. A estos funcionarios les toca, en última instancia, transmitir al agricultor los últimos adelantos técnicos y a cooperar con él en el planeamiento de los esquemas conservacionistas que coloquen sus recursos naturales al margen de la destrucción o de su uso incorrecto.

Además, para el mejor resultado de los propósitos que se persiguen, se hace imprescindible que cuente con la

poderosa acción ciudadana. Y ésta sólo se consigue mediante un bien elaborado plan educativo sobre la importancia de los bosques, del suelo, del agua, de la fauna, etc., que alcance a toda nuestra colectividad nacional. Como los señores ingenieros agrónomos chilenos Manuel Rodríguez y José Suárez, insisto en que "el Ministerio de Educación debe asumir un rol preponderante y poner su dilatados y decisivos recursos al servicio de estos principios de conservación de los recursos naturales del país. Deberá capacitarse a los profesores por medio de cursos especiales, conferencias, publicaciones, etc. Esta acción al través de los maestros es la más positiva y promisor, pues son ellos los que imprimirán en las conciencias juveniles estos conceptos sobre las relaciones entre la vida de una nación y su suelo productivo; y de la responsabilidad que le cabe a cada uno en el mantenimiento de estos recursos que están siendo destruídos; responsabilidad para todos de entregar a las generaciones futuras una herencia" no disminuída de los recursos que nuestros antecesores nos legaran. De ahí que se justifica que sea materia de estudio obligada en nuestros tres clásicos grados de enseñanza la CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES.

Finalmente habrá de recurrirse a medidas legislativas para considerar integralmente el problema que ha venido provocando la destrucción de esos bienes que con tanta prodigalidad nos ha obsequiado la naturaleza. Estas leyes instruyen a la vez que sancionan. Tienen un carácter eminentemente técnico cuyo objeto, no es exclusivamente la imposición de un impuesto sino, en el caso de un Código Forestal por ejemplo, la conservación y mejora de los montes para así usar racionalmen-

te sus productos de industrial utilidad y aprovechar sus beneficiosos efectos en el clima y en los suelos. Leyes, en fin, que constituyan un beneficio para nuestra colectividad y una ejemplar sanción para los individuos que, llenos de egoísmo, ignoran los derechos comunes y abusan de su propiedad.

El suelo, a pesar de constituir nuestro recurso primordial, ha estado, durante el pasado, huérfano de toda disposición legislativa. No es sino hasta ahora que se ha formado una verdadera conciencia acerca de su agotamiento y de la imperiosa necesidad de velar por su conservación. La legislación que se apruebe en este sentido debe tener el apoyo de todos los ciudadanos costarricenses.

Entre los países que han aprobado leyes en dicho sentido habrá que citar, indudablemente, en primer término a los Estados Unidos. En 1934, ante la alarmante proporción que alcanzó la erosión, la cual arrojó el siguiente inquietante balance: 20 millones de hectáreas perdidas completamente para la producción, otros 70 millones con su capacidad productiva tan afectada que era antieconómico su cultivo y 300 millones de hectáreas en que la erosión era palpable y que exigían pronta protección para así evitar SU DERROCHE, el gobierno adoptó las medidas recomendadas por el llamado "Taylor Grazing Act", que constituye realmente el primer paso proteccionista del suelo contra el efecto de la explotación particular pues encaraba con criterio de utilidad pública las explotaciones agrícolas en zonas de erosión. Luego establecieron el "Servicio de Erosión del Suelo" cuya función consistía en cumplir las disposiciones del "National Industrial Recovery Act", que luego dió origen al Servicio de Conservación del Suelo que ac-

tualmente tiene a cargo, además de las investigaciones para conocer la erosión, métodos de control y fundamentación de los principios científicos de la conservación de los suelos, la organización de los denominados distritos de Conservación.

En resumen el programa nacional de Conservación de Suelos en esa gran democracia americana se basa en tres puntos fundamentales a saber: 1) en la investigación científica de la erosión; 2) en la permanente educación rural sobre la defensa contra la misma, y 3) coordinación de los esfuerzos individuales voluntarios y estatales para llevar a la práctica en forma cooperativa los principios científicos sobre esta disciplina y las medidas de orden económico necesarias para sacar utilidades a las regiones erosionadas.

La Argentina piensa promulgar su ley sobre este asunto, siendo quizás de una naturaleza más severa que la ley estadounidense. Ahí se fijan en forma general las prácticas agrícolas a adoptar; se limitan, cuando se crean indispensable, las extensiones mínimas de las fincas que se arrienden; se indican las normas a seguir en un plan de forestación de las regiones erosionadas; se toman medidas fiscalizadoras sobre los abonos y los correctivos, y obliga al Banco de la nación a otorgar a los productores que necesitan conservar o rehabilitar sus tierras PRESTAMOS ESPECIALES con plazos, amortizaciones e intereses convenientes. Así de esta manera pueden, dentro de un régimen mixto agrícola ganadero forestal, realizar entre otros trabajos los de forestación.

Canadá en 1935 sancionó la ley de "Rehabilitación de las Praderas Agrícolas", la cual fué reformada en 1937. Esta establece esencialmente los métodos aconsejables para la explotación

racional agropecuaria, la plantación de árboles, provisión de agua y procedimientos de colonización que garantizan en general la conservación de los recursos naturales. Otros países que se han visto obligados a seguir igual camino que los anteriores para evitar la degradación de los suelos son Australia, Puerto Rico, Rusia, India, Sur Africa, etc.

De ahí que consideremos de urgencia llevar a la práctica la ley que hemos elaborado en resguardo de un recurso, del cual depende nuestra propia supervivencia. Con ella abrigamos la esperanza de darle la consideración que merece la conservación o aumento de la fertilidad de nuestra tierra que, aunado a las medidas técnicas y educativas, vengán a resolver el problema en forma integral y a reconciliar, si cabe la expresión, al hombre con la naturaleza.

Por eso he tratado, y trataré siempre, de llevar hasta el alma nacional la inquietud de que, si seguimos en la loca carrera por derrochar nuestras aguas, nuestros suelos, nuestros bosques, nuestros pastos, nuestra fauna terrestre y acuática y nuestros valores recreativos o científicos, estamos comprometiendo el futuro de la Patria. Mas si ahora los nuevos hombres de gobierno están asumiendo la responsabilidad de garantizar a la sociedad contra la destrucción de esos recursos naturales, los cuales afortunadamente existen en Costa Rica, en relación con su población, en considerable cantidad, que, significa toda una gran riqueza, es cuando la oportunidad es más propicia para que los costarricenses lleguen al convencimiento de que conservando y aumentando tales recursos se alcanzarán mejores niveles educativos y de salud; bajará el índice de la criminalidad; surgirán pue-

blos prósperos; se incrementará la industria y la agricultura; obtendrá una balanza de pagos favorable; tendríamos definitivamente un grado de estabilidad política; aumentaríamos el turismo internacional y en nuestra democracia campearía la suficiente responsabilidad cívica para formular y apoyar una política definida tendiente a evitar que nuestros recursos naturales sean pasto de la voracidad de capitales extranjeros o nacionales que los explotan de manera irresponsable.

Yo creo, como ese gran soñador colombiano Luis López de Meza, que es postulado fundamental de todo buen gobierno hacer que su nación disfrute de comodidad y al respecto dice: "Ésa comodidad se resume en la ecuación: Sangre y Suelo". Buen suelo y buena sangre. Estirpe sana y suelo fecundo en otras palabras. Estadista que no entiende esta imposición categórica de sus funciones, será brillante y popular inclusive, nunca, esto no, será eficiente. Todas las naciones, al llegar al territorio en que asentarán su sede histórica, suelen destruirlo inicialmente para reconstruirlo a su manera, a la manera de su propia índole. Las que quedan en la primera etapa, la etapa de la destrucción, sin realizar la segunda jornada reconstructiva, perturban el derrotero de su historia, y aún ésta, arruinan definitivamente. El pueblo francés logró este ciclo completo y ha podido sortear buena copia de calamidades sin llegar nunca a la bancarrota insoluble. El español, en cambio, vió aminorarse el vuelo águilino de su historia por no haber acondicionado técnicamente su tierra labrantía y haber descuidado la buena que reconquistó de los árabes labriegos.

Sean estos ejemplos como un faro que nos guíe por los caminos de la prosperidad de Costa Rica.

# El uso de la Colchicina como método Fitotécnico, en la obtención artificial de Poliploides

Por el Ing. Jorge E. Mora Urpi

Es éste un método de mejora de plantas de gran interés, tanto práctico como teórico.

La colchicina (C<sub>22</sub>H<sub>25</sub>O<sub>6</sub>N) es un alcaloide venenoso y soluble en agua, que se obtiene de los rizomas y semillas del *Colchicum autumnale*, Monocotiledónea de la familia Liliácea.

El descubrimiento de su acción poliploidizante fué hecho en 1937 por Blakeslee y Avery quienes, trabajando sobre *Datura*, demostraron que es posible la obtención de poliploides en gran escala, abriendo de este modo un amplio campo para la mejora de los cultivos, y de modo muy limitado para la de los animales domésticos, siendo Haggquist y Bare quienes han producido los primeros conejos y cerdos triploides, tratando el huevo con colchicina antes de la fecundación.

Winge en 1917 ya había explicado el mecanismo de la formación de nuevas especies por duplicación del complemento cromosómico de un híbrido interespecífico. Hoy existe una amplísima bibliografía sobre gran cantidad de trabajos realizados a partir de 1937.

Existen otros métodos y sustancias con que se pueden obtener poliploides, pero es éste, sin duda alguna, el más empleado y el más práctico.

## Características genéticas e importancia práctica de los poliploides:

La poliploidía trae consigo algunos cambios genéticos, respecto a las for-

mas diploides correspondientes, que se manifiestan en diferencias fisiológicas y anatómicas de importancia agrícola, y en algunos casos industrial. Cambios que no son proporcionales al grado de poliploidía, ya que en su manifestación intervienen diversas circunstancias que la modifican, entre las cuales tienen marcada importancia las relaciones núcleo-citoplasma y volumen celular-superficie celular, relaciones que no aumentan proporcionalmente al número de cromosomas.

En la Naturaleza encontramos que la mayoría de las plantas que crecen en climas rigurosos, como en las cumbres de las montañas, son poliploides. Además se ha encontrado que muchas de las variedades de plantas cultivadas más productoras son también poliploides naturales, como los casos del algodón, maíz, caña de azúcar, etc.

Diversos objetivos de mejora se pueden obtener por inducción artificial de poliploides según la planta de que se trate. Así un cambio genético de importancia que se opera en algunos casos de incompatibilidad entre polen y estigma, al doblar el juego cromosómico desaparece dicha incompatibilidad cuando ésta se debía a una serie alélica, interpretándose dicho fenómeno como un caso de interacción benéfica entre los genes de la serie al encontrarse actuando en conjunto en los granos de polen diploides.

En un poliploide pueden estar pre-

sentes varios alelos a la vez en un mismo locus, pero aunque fuese un solo par el número de combinaciones génicas heterocigóticas que se pueden dar, es mucho mayor de adaptación climatólogica haciendo posible extender su cultivo a zonas de clima más riguroso, en donde los correspondientes diploides no prosperan. Otra de las ventajas que nos ofrece es la obtención de anfídiploides fértiles a partir de híbridos estériles interespecíficos e intergenéricos. De interés ha sido la obtención del anfídiploide de *Ocimum canum* y *Ocimum gratissimum* por ser fértil, logrando así aprovecharse el 40% más de Eugenol que poseía el híbrido que era estéril, además de presentar una mayor área de adaptación. Así también se han obtenido otros anfídiploides de gran interés agrícola, tanto práctico como teórico, tal como el obtenido del híbrido *Triticum* X *Agropyron* que dió origen al género *Triticinae* del cual se obtuvo trigo perenne en Rusia y que en el Canadá se utiliza como cultivo forrajero para suelos erosionados y de secano por su resistencia a ambas condiciones. También los Triticales son anfídiploides artificiales resultado de la hibridación y duplicación cromosómica de *Triticum* X *Secale* obtenido con el propósito de introducir en el trigo la resistencia del centeno a condiciones adversas, tales como suelos pobres, sequías, etc., siendo éste el anfídiploide que más ha sido estudiado agrícolamente. Es en esta forma como la poliploidía natural quizás haya jugado uno de sus papeles más importantes en la evolución de las especies vegetales. Así nació el anfídiploide *Raphanobrassica* por la formación de gametos no reducidos en el híbrido. Así también se han llegado a sintetizar formas anfídiploides muy semejantes a especies del mismo gé-

nero, como el resultante de la duplicación del genomio del híbrido *Brassica nigrax B. oleracea* que es semejante a la especie *B. carinata* y tiene como ésta 34 cromosomas. También está el caso del trigo hexáploide, sintetizado independientemente por Mc Fadden y Sears en los EE. UU. y por Kilhara y Lilienfeld en Japón, por duplicación del genomio del híbrido *Triticum dicoccum* X *Aegilops squarrosa*, el cual presenta las características del *Triticum spelta*.

También se pueden obtener ventajas con la obtención de algunas formas triploides por cruzamiento entre las formas tetraploide y diploide correspondientes, como es el caso de la obtención de sandías sin semillas producidas por el respectivo triploide estéril.

Son pues varias las orientaciones de mejora que se pueden perseguir con el empleo de este método según la planta de que se trate. Así se han obtenido melones de mejor calidad y de mayor resistencia al transporte, esparceta y tréboles de mayor producción de forraje, repollos y tomates con mayor contenido de vitamina C, algodón y yute con fibras más largas y fuertes, mayor concentración de sacarosa en caña de azúcar triploide, maíz con mayor contenido de provitamina A, ajonjolí con mayor producción de semilla, mayor tamaño de flores y frutos en ornamentales y frutales, mayor contenido de atropina en las hojas de *Datura* y de nicotina en las de tabaco, y en algunos casos mayor área de adaptación y mayor resistencia a enfermedades y plagas.

Pero no siempre se consigue el fin perseguido y no todas las especies son susceptibles de mejorarse por este método. Se presentan muchas dificultades; hay algunas en que resulta suma-

mente difícil obtener poliploides, otras que por tener un elevado número de cromosomas presentan muchas irregularidades durante la meiosis, lo que las hace estériles, algunas presentan otras características desventajosas tales como enanismo, menor resistencia a condiciones adversas, ser más exigentes a cuidados culturales, etc., por lo que se hace necesario partir de un anplio material de crianza y aplicar, posteriormente a la obtención de poliploides, modernos métodos de hibridación y selección para tratar de encontrar las combinaciones génicas más favorables. Así, por ejemplo, el *Nicotiana tabacum* resulta difícil de mejorar por este método, pues las plantas tetraploides tienden a volverse perennes y arborescentes, de tallo ramificado, entrenudos cortos, hojas pequeñas y apretadas, características éstas que le restan valor agrícola y comercial.

### Citología:

Fué Levan quien primero estudió el efecto citológico de la colchicina sobre las células en división, realizando dichos estudios sobre *Allium fistulosum* y *A. cepa* en 1938, usando concentraciones de 0.125 a 2% y realizando las fijaciones del material desde 0 hasta 72 horas de tratamiento.

En general, se observa que la formación del huso y el arreglo ecuatorial de los cromosomas, durante la mitosis, son inhibidos y que la migración anafásica de los cromosomas hacia los polos, así como la división de la célula, no se efectúan. Quedando de este modo doblado el número de cromosomas en el núcleo respectivo. Los cromosomas apareados forman estructuras características cruciformes, siendo denominados por Levan c-pares (pares colchicina), y a la división de los

cromosomas sin división del núcleo, c-mitosis. Las c-mitosis se pueden repetir por varias veces, en algunos casos, si el tratamiento se prolonga, hasta alcanzar en casos excepcionales un grado sumamente elevado de poliploidía, hasta 500 o más cromosomas en un núcleo, pero en general no sobreviven debido a las grandes anomalías que se presentan al reanudarse las mitosis normales, además resultarían estériles por presentar una meiosis sumamente irregular. En algunas ocasiones, al reanudarse las mitosis normales, se presentan éstas multipolares, que en casos extremos pueden sumar hasta 20, dando origen a células con número reducido de cromosomas. Navashim en 1938 observó, empleando el acenafeno en sustitución de la colchicina, este mismo fenómeno de las mitosis multipolares, fenómeno al que denominó segregación somática, y predijo la formación de quimeras conteniendo series cromosómicas haploides, diploides y poliploides, lo cual comprobó al encontrar quimeras con un sector haploide en tanto que otro era tetraploide u octoploide.

El efecto citológico de la colchicina sobre la meiosis se puede resumir del siguiente modo. Cuando se aplica el tratamiento durante la Fase I de la esporogénesis, se inhibe la formación del huso, la repulsión entre los centrómeros de los cromosomas apareados no es lo suficientemente fuerte para lograr la terminalización de los quiasmas, siendo estas estructuras similares a los c-pares de la c-mitosis, por lo tanto no hay aquí ni migración anafásica ni división celular, quedando así doblado el número de cromosomas en el núcleo respectivo, la Fase II se presenta inesperadamente por no haber interfase. En algunos casos, la Fase II puede ser multipolar. El efecto del tra-

tamiento sobre la fase II de la meiosis es similar al efecto sobre la fase I, conduciendo como éste a la formación de diadas diploides en lugar de las tetradas haploides normales. El tratamiento puede en algunos casos alcanzar ambas divisiones de la meiosis y dar lugar a la formación de un solo grano de polen tetraploide de cada C.M.P. A la duplicación mitótica se ha denominado duplicación somática, y a la duplicación inducida durante la meiosis duplicación gamética.

Eigste en 1940, adicionando colchicina al medio de cultivo y de sacarosa-agar, observó en polen de *Tradescantia occidentalis* ( $n=6$ ) y *Polygonatum conmutatum* ( $n=28$ ) que ésta impedía el arreglo ecuatorial de los cromosomas y su completa separación, pero no impidió la división de los núcleos ni el desarrollo del tubo polínico, resultando un número variable de núcleos, y en *Polygonatum* observó un núcleo con 18 cromosomas y otro con 22.

### Fertilidad de los Poliploides:

Al encontrarse presentes en el proceso meiótico más de dos cromosomas homólogos se presentan asociaciones de más de dos cromosomas o multivalentes por el establecimiento de quiasmas en diversos puntos entre tres o más cromosomas homólogos, pues la afinidad de apareamiento en un punto se satisface con el apareamiento dos a dos con raras excepciones (Matsuurá), pudiendo permanecer alguno o algunos cromosomas sin aparear o univalentes. Las formas de las asociaciones multivalentes pueden ser muy diversas según el número de cromosomas apareados, longitud de los mismos, número de quiasmas y posición de éstos, grado y dirección de la terminaliza-

ción, etc. Como es lógico esperar cuando los cromosomas son largos, el número de quiasmas será mayor y con ello aumenta la posibilidad de que se presente un mayor número de multivalentes. El arreglo de los cromosomas en la placametáfásica de la primera división meiótica, puede ser muy irregular según el número y grado de los multivalentes, de la presencia de univalentes, situación de los quiasmas y espacio disponible, dando, como consecuencia, lugar a la formación de núcleos de número variable de cromosomas.

Las irregularidades del proceso meiótico pueden resumirse de la siguiente manera:

- 1°—Reparto irregular de los cromosomas en Metafase I, formándose núcleos con desigual número de cromosomas.
- 2°—Pérdida de cromosomas que no siguen el movimiento anafásico, dando lugar a núcleos hijos con número variable e inferior de cromosomas al correspondiente.
- 3°—Formación de más de cuatro granos de polen a partir de la célula madre de polen, siendo sus núcleos de número variable y reducido de cromosomas.
- 4°—Inhibición completa o casi completa de las dos divisiones meióticas, formando los cromosomas varias agrupaciones irregulares, perdiéndose sin alcanzar a separarse.

Además de estas causas, que contribuyen a la esterilidad de los poliploides, son de capital importancia las combinaciones que forman los genes

de todos los cromosomas contenidos en el núcleo. A estas razones se debe que los poliploides produzcan cigotos viables en menor número que los diploides correspondientes. Smith encuentra en *Nicotiana tabacum*  $4n$  que un 50 a 80% del polen es estéril, y en *N. rustica*  $4n$  de 15 a 20% de polen inviable, en tanto que en plantas de *N. rustica*  $2n$  sólo lo es de 1 a 3%.

Existe en la naturaleza gran cantidad de plantas poliploides de elevada fertilidad, no sabiéndose exactamente qué mecanismo rige para alcanzarla, pero indudablemente son varios los factores que intervienen para lograr alcanzar el equilibrio génico. Se cree que los fenómenos que contribuyen a establecer una diferenciación cromosómica ayudan a evitar la formación de multivalentes durante la meiosis, aumentando la de bivalentes. Esta diferenciación es incrementada en el transcurso de varias generaciones por acumulación de dichos fenómenos, conservándose las formas más aptas y eliminándose las inaptas por selección natural. Estos fenómenos pueden ser pequeñas mutaciones, translocaciones, inversiones, etc. Así Kostoff afirma haber aumentado cuatro veces la fertilidad de poliploides de tabaco a través de cinco generaciones.

Tanto menos irregularidades se presentarán durante la meiosis, así como también tanto más probabilidades habrá de obtener éxito en la mejora por la obtención de poliploides, cuanto menor sea el número y la longitud de los cromosomas que posea la planta con que se trabaje.

#### Tratamientos:

La colchicina sólo ejerce su acción sobre las células en división; por lo tanto, en plantas en estado latente o

en semillas en período durmiente, no se obtendrán resultados positivos. Posteriormente al tratamiento, es necesario colocar el material tratado en las mejores condiciones posibles para su crecimiento ya que es cuando se necesita que crezcan mejor, y porque el tratamiento las afecta retrasando el crecimiento y en algunos casos provoca su muerte. Cuando se tratan plántulas debe cuidarse que las raíces no sean tratadas, pues serán afectadas por la colchicina, retrasando su crecimiento, provocando la formación de *c*-tumores o causándoles la muerte. Si las raíces han entrado en contacto con la colchicina, el hecho de encontrar posteriormente, cuando se cuentan los cromosomas, que éstas son poliploides, no indicará esto que también lo sea la parte aérea, razón por la cual la determinación del número de cromosomas se debe realizar sobre las hojas que empiezan a desarrollar.

Los tratamientos usados, así como las concentraciones y duración de los mismos, son variados y dependen del material que se trate, debiendo determinarse experimentalmente el más conveniente para cada caso. El uso más generalizado de la colchicina es en solución acuosa, aunque se usan con bastante frecuencia otros vehículos como la lanolina, agar, etc.

#### Tratamiento de semillas:

Estas se pueden tratar escarificadas o sin escarificar, colocándolas en imbibición en una solución de colchicina por un tiempo que puede variar desde 2 horas hasta 16 días, o bien por 5 o 10 minutos sometidas a la solución al vacío o a presión y luego por varias horas dejadas en la solución a la presión atmosférica normal, favoreciéndose así la penetración de la mis-

ma. A continuación del tratamiento se dejarán germinar sin lavar, o bien, se lavarán antes de ponerlas a germinar. Las concentraciones usadas varían desde 0.00125% hasta 1%.

### Tratamiento de plántulas:

En éstas debe evitarse que las raíces entren en contacto con la solución de colchicina: es sobre las que se obtienen los mejores resultados. En gramíneas recién germinadas da buen resultado el método de la inyección, aplicándola con una microjeringa en el coleóptilo, inyectando una cantidad de 0.001 a 0.003 c.c. de una solución con una concentración de 0.05% a 0.2%. El método más usado para semillas germinantes es el de inmersión del meristemo en una solución dejando fuera de ella las raíces; si se hace este tratamiento en agujeros abiertos en una placa de parafina colocada en una caja de Petri, el ambiente se mantendrá húmedo colocando un papel de filtro humedecido en la tapa para evitar que se sequen las raíces; en otro caso, es necesario colocar un algodón humedecido en ellas. En las gramíneas es conveniente decapitar parte del coleóptilo para que penetre mejor la solución. La duración del tratamiento podrá ser de una hasta 48 horas, y la concentración desde 0.05% hasta 1%. A continuación del tratamiento se pueden o no lavar. En algunos casos es aconsejable repetir el tratamiento al siguiente día.

### Tratamiento de plantas:

Uno de los medios es colocar un algodón en el meristemo y humedecerlo regularmente con una solución de colchicina de 0.5% a 1% por 4 horas hasta 8 días. Otro es aplicar pasta de lanolina con un pincel en el meristemo, con una concentración de 0.5% a 1%. También doblando la rama, si es posible, e introduciéndola en un vaso con la solución. Un método práctico, en algunos casos, es cortar la rama y hacer que absorba por el corte la solución de colchicina y luego injertar las yemas; con este método obtuvo buenos resultados Mendes en café.

### Reconocimiento de los poliploides:

Los poliploides se reconocen por sus características "gigas", tales como mayor desarrollo de la planta, mayor tamaño de las flores, hojas más grandes y gruesas, mayor tamaño de las células y estomas, etc. Pero resulta difícil hacer el reconocimiento sólo por estos caracteres, sobre todo guiándose sólo por las características macroscópicas, pues no siempre se pueden establecer diferencias con el respectivo diploide y por lo tanto únicamente contando el número de cromosomas somáticos en las hojas embrionarias, se puede tener certeza de que se trata de un poliploide, controlando además, cuando florece la planta, el tamaño de los granos de polen contando el número de cromosomas meióticos, para asegurarse de que todas las ramas son poliploides.



# Una carreta para conservar los caminos de la finca

Por el Ing. **Humberto Barquero M.**

## **Introducción:**

El autor ha desempeñado por varios años el puesto de administrador de La Experimental Plantations Inc., en Costa Rica. La región donde está situada la finca a su cargo es sumamente lluviosa, con pocas horas diarias de sol, lo cual determinaba que el mantenimiento de los caminos en la finca constituía un renglón importantes de los egresos, debido que los vehículos para los trabajos internos eran carretas con rueda de madera protegida con aro de hierro. Es bien conocido que dichas ruedas son "guillotinas" que cortan el camino, aterran los desagües, y las aguas sin control destruyen el camino y muchas veces el suelo cultivable. La preocupación de

evitar el daño en los caminos de la finca, al encontrar una forma práctica de equipar la carreta corriente con llanta de hule, llevó al autor a cambiar ideas con el señor Guilberto Chaves, de Villa Quesada, San Carlos, quien le manifestó tener un sistema propio para equipar las carretas con llanta de hule, y con gran gentileza lo autorizó para copiar el "modelo" y efectuar esta publicación. Es de esperar que ella sea útil a muchos agricultores, quienes deberán agradecerlo al señor Chaves.

## **Materiales:**

Son necesarios un par de llantas viejas, pero en buen estado, número 700 x 2; dos neumáticos usados en buena condición; 4 cajas de camión usadas



FIGURA Nº 1

y dos discos de madera de 4 pulgadas de grueso y un diámetro de 20 pulgadas. El diámetro del disco puede variar de acuerdo al diámetro de la llanta usada. También se necesitan dos docenas de tornillos, una de  $\frac{1}{2}$ " x 5" y otra de  $\frac{1}{2}$ " x  $4\frac{1}{2}$ ".

**1. Preparación de los discos:** Los discos deben ser de madera suave (cedro amargo; cedro macho o cedro cóbano). Al disco se atornillan las bocinas (Figs. 1 y 2), para lo cual hay que excavar centralmente en el disco un área igual a la circunferencia de la

bocina y con una profundidad de media a una pulgada, según la longitud del eje de la carreta. También en el disco hay que hacer una ranura que permita la salida de la válvula del neumático.

**2. Preparación de las cejas:** En un taller se hacen soldar en la periferia de la ceja de 4 a 6 orejas hechas con platina de  $\frac{1}{2}$  pulgada, con dos pulgadas de ancho y cuatro de largo. Cada oreja llevará un hueco por donde pasará un tornillo de  $\frac{1}{2}$ " x 5", que sujetará la ceja al disco de madera.

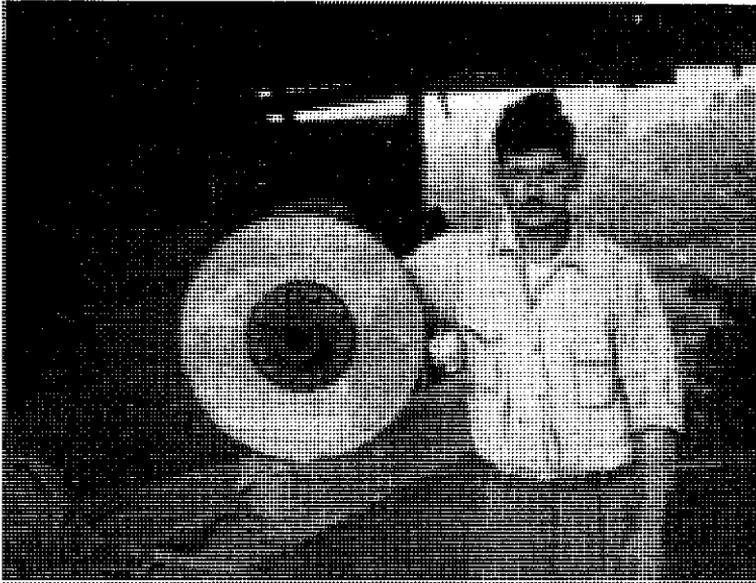


FIGURA N° 2

**3. Armada de la llanta:** a) Se introduce el neumático en la llanta; b) Se inserta el disco en la llanta (Fig. 3) dejando fuera la válvula del neumático por la ranura del disco; c) Se colocan y se atornillan las cejas al disco, mediante 4 a 6 agujeros hechos en la periferia del disco (de acuerdo al número de orejas soldadas a la ceja) y d) Se procede a inflar la llanta. La figura 4, muestra la ceja en su lugar

y la figura 5, la carreta ya equipada con las llantas de hule.

**4. Costo de la conversión:**

2 llantas usadas (tal vez hay disponibles en la finca y no tendrían costo) . . . . .	₡ 50,00
2 neumáticos usados . . . . .	30,00
4 cejas usadas . . . . .	20,00
2 discos de madera . . . . .	20,00

Dos docenas tornillos . . . . .	12.00
Mano de obra . . . . .	15.00
	_____
Suman . . . . .	¢147.00

neumáticos y cejas usadas, el costo de la conversión oscilará entre ¢ 147,00 y ¢ 47.00. El costo también podría reducirse si, en vez de neumáticos, se emplea aserrín o pergamino de café para rellenar las llantas.

Si en la finca se dispone de llantas,

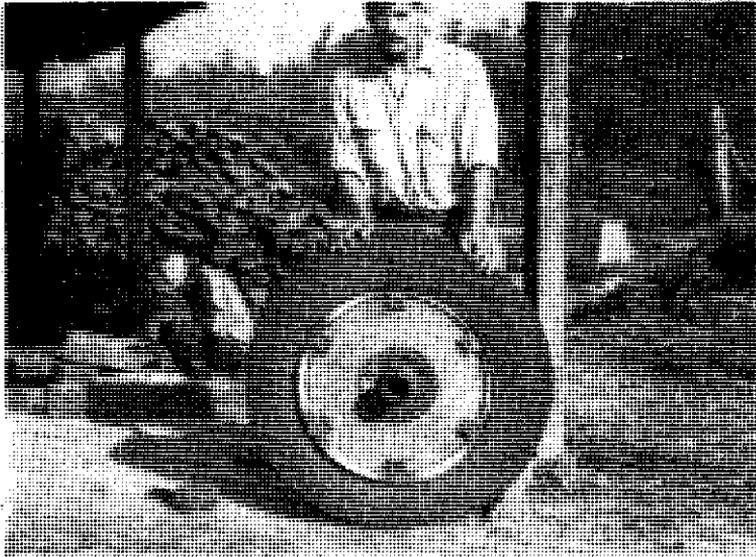


FIGURA N° 5

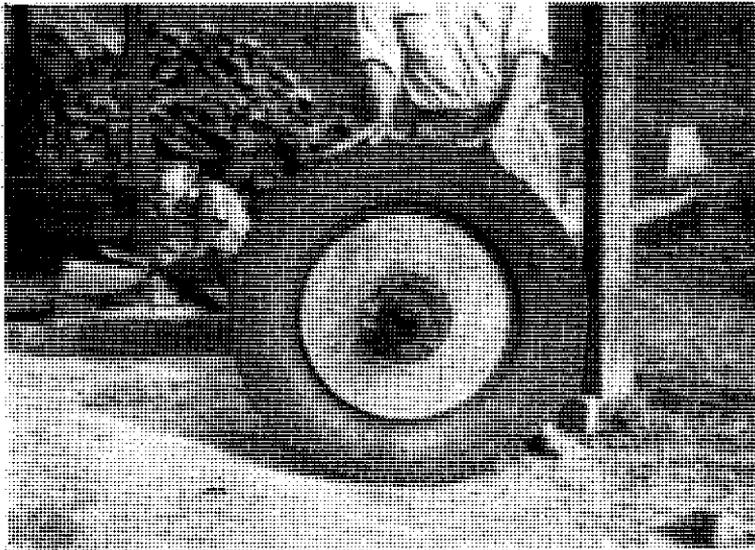


FIGURA N° 4

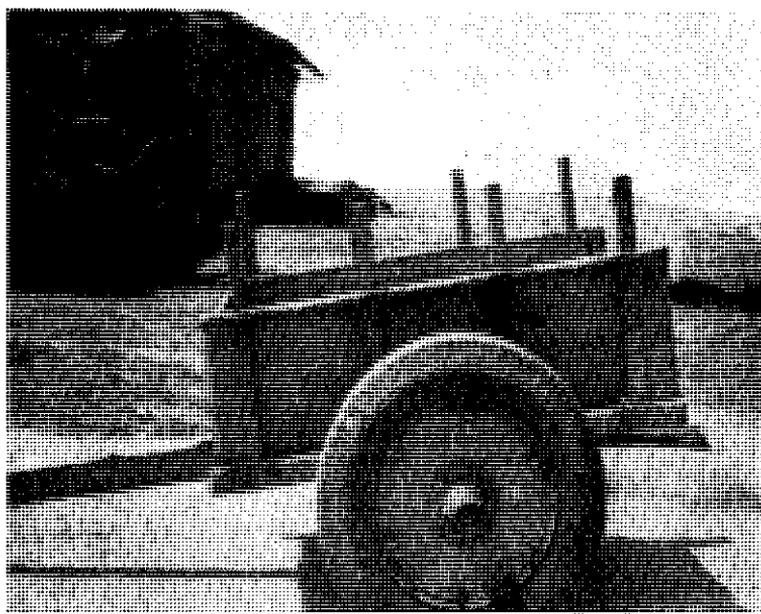


FIGURA N° 5

La experiencia demuestra que en la región donde se ha empleado este sistema, la carreta con llantas de hule, ayuda a conservar en gran escala los caminos de la finca. Después de haber pasado una carreta de este tipo 60 veces, y con 150 matas de almácigo de café en pilón cada vez, el camino quedó aplanchado a pesar de estar el invierno algo avanzado (julio y agosto). Se encontró que el uso de la llanta de

hule aumentó la velocidad de la carreta en un 25%. El señor Chaves mostró al autor carretas que transportaban una tonelada de caña y en dos años nunca se habían desinflado. La experiencia ha demostrado la veracidad de esta información.

El autor confía que esta publicación será útil a los agricultores y que ayudará a conservar los caminos y los suelos en las fincas.



# El necesario equilibrio entre bosques y agricultura

Por el Ing. Gerardo Budcwski



Bosque de robles (*Quercus* sps.) en la parte alta e inclinada de Costa Rica. Estos bosques deben mantenerse como reserva, pues su mal aprovechamiento (mayormente para carbón en la actualidad) puede originar serios desequilibrios en el régimen de las aguas y destruye para siempre grandes cantidades de madera que en el futuro adquirirían buenos precios.

Cuando Cristóbal Colón llegó a la América Tropical, no menos de un 90% de todas las tierras estaban cubiertas de bosques. Hoy podemos estimar que esta cifra bajó ya a 40%,

mientras que la población ha duplicado varias veces desde entonces. Además debe agregarse que este 40% de bosques ha quedado en las regiones más inaccesibles, lejos de las grandes

masas humanas.

### **Primeras deforestaciones y consecuencias**

Bajo las condiciones imperantes hace 3 o 4 siglos, es evidente que la agricultura solamente podía desarrollarse a expensas de los bosques. El hombre que había deforestado un terreno — "arrancado a la selva virgen e inhospitalaria" — había cumplido una buena labor y era admirado por sus conciudadanos.

El colonizador primitivo buscaba, naturalmente, para establecerse las condiciones más favorables para él, generalmente de mayor parecido con su lugar de origen. Así, las zonas de cierta altura entre 800-200 metros, generalmente montañas, fueron las más pobladas, más que todo por su clima agradable. Poco a poco, con el incremento de la población, los mejores suelos han venido escaseando para nuevos colonos y hubo que recurrir a las laderas empinadas, donde, después de deforestar, solamente podían obtenerse pocas cosechas, y era necesario moverse de nuevo. Los bosques que suplían de productos forestales a las crecientes poblaciones, iban disminuyendo gradualmente y sus orillas se apartaban siempre más de los centros de consumo. La relación entre bosques y agricultura, antes tan ventajosa para el bosque, tomaba un giro opuesto y sus efectos se estaban haciendo sentir. No solamente se sufría de la escasez de productos forestales como leña, maderas de construcción, etc., sino que las vertientes expuestas a la intemperie ya no tenían el buen regulador del agua y ésta bajaba torrencialmente durante la época de lluvias, causando a veces serias inundaciones mientras que, en época de sequía, se agotaban los

manantiales y riachuelos, vitales para las poblaciones en crecimiento. En muchos países hubo que recurrir a costosas plantaciones en terrenos ya muy degradados o aplicar severas medidas de protección, generalmente poco eficientes y mal recibidas por el campesino, por lo menos en sus principios. Pero no había remedio: se trataba de restablecer un equilibrio necesario.

### **Espacio vital**

Con la población creciendo, había que buscar por dónde expandirse. ¿Más arriba? Quedaban pocas tierras, generalmente muy inclinadas, la temperatura demasiado fría y los suelos pobres.

Empezó entonces, y ésta es quizás la característica más sobresaliente de la Agricultura Tropical del siglo actual, la utilización de los terrenos bajos, la "tierra caliente", como la califican muchos, de la cual quedaban enormes cantidades cubiertas de bosques.

### **La utilización de la tierra caliente**

Hasta entonces esta zona se había considerado con recelo. Las plagas y enfermedades, el calor excesivo y la dificultad de comunicarse, habían limitado su aprovechamiento a pequeños grupos de indígenas o ciertos pobladores, capaces de asimilar el medio ambiente. Ciertamente es que también había agricultura y ganadería. En las zonas donde imperaba cada año una estación seca suficientemente larga, se podía utilizar el fuego para limpiar económicamente vastas extensiones de bosques. Así nacieron grandes zonas ganaderas de bajura. Pero cuando las lluvias se prolongaban por más tiempo y la vegetación no se secaba lo su-

ficiente para quemarla, raras veces había más que una agricultura primitiva cuando se trataba de cultivos anuales, la que en muchos países ha recibido el nombre de "conuco" o "milpa" también frecuente en las zonas más altas. El proceso consiste en deforestar un pedazo de bosque, cultivarlo por pocos años y cuando la maleza provocada por la afluencia de luz, resultaba demasiado espesa para justificar los trabajos de limpieza a mano, se de-

forestaba otra parcela. En el terreno abandonado se formaba poco a poco un nuevo bosque con asombrosa rapidez. Tal exuberancia de la vegetación tropical húmeda constituía naturalmente un incentivo a la agricultura pero a la vez resultaba un problema para mantener a raya a las malezas, plagas y enfermedades.

Pero, ¿con las máquinas y técnicas modernas, no podrían subsanarse estas dificultades?



Bosque de eucalyptus, establecido sobre terrenos degradados en la región de San Pablo, Brasil, paso necesario para seguir utilizando estos suelos.

## En el trópico, es distinto

Pronto se hizo evidente que el problema no era tan fácil. ¡Ignoramos tanto sobre el comportamiento de los suelos tropicales y el delicado equilibrio ecológico que mantiene la naturaleza! Las intervenciones masivas originaban mayormente fracasos y grandes proyectos donde se habían hecho cuantiosas inversiones tuvieron que abandonarse.

En una reciente Conferencia Africana de Suelos donde destacados científicos buscaron los motivos de tales fracasos, se llegó a esta afirmación:

“Los métodos de agricultura probados como buenos en los climas templados no son siempre recomendables para las regiones tropicales, especialmente las de clima húmedo. La manera de los indígenas de trabajar la tierra, considerada por nosotros como muy primitiva, tiene su buena razón de ser”.

A primera vista, tal afirmación nos choca. Parece que implica una crítica de la mecanización, el arado y el aprovechamiento continuo de un mismo terreno; hasta se hace una defensa del sistema agrícola que tanto tratamos de combatir.

Pero, después de un examen más detenido, vemos que el énfasis no estriba sobre la bondad del trabajo primitivo de los indígenas sino en las distintas fases (bosque - cultivo - maleza - bosque secundario - cultivo, etc.) o sucesión por la cual pasa un mismo terreno. Para los indígenas es una fase obligada pues no hay otra alternativa, dado los instrumentos y conocimientos rudimentarios, pero no por ello deja de ser muy satisfactoria para mante-

ner un equilibrio entre bosques y agricultura a fin de conseguir una productividad continua del suelo.

No ocurre lo mismo si tratamos de aplicar técnicas modernas mecanizadas a las regiones bajas. Habiendo perdido su cubierta protectora de bosques, el suelo expuesto por muchos años —y no unos pocos como en el caso de la agricultura indígena— a la influencia directa de las condiciones atmosféricas, sufre rápidamente, mucho más que en las zonas templadas, un proceso de deterioración el que a la larga resulta tan grave que no hay recuperación posible a menos de invertir grandes costos.

Cierto es que se pueden practicar sistemas racionales de cultivo, especialmente con la incorporación de abonos preferiblemente orgánicos, pero en el trabajo de reacondicionar un suelo para agricultura, el bosque ha demostrado ser un instrumento excelente y económico. Solamente entre muchas ventajas se podrían enumerar las siguientes: sus raíces que atraviesan el suelo en todas sus partes, haciéndolo permeable y poroso, sacan sustancias de las capas más profundas, las que transforman en sustancias orgánicas, que luego se vuelven a incorporar en el suelo, pero ahora en la capa superficial; ¡un proceso ideal para preparar la tierra al cultivo!

¿Qué pasará si las masas de población empiezan a utilizar en escala mayor los bosques de bajura? Es casi seguro que asistiremos a una destrucción acelerada de los bosques y de sus suelos. ¿Pueden conciliarse las demandas en alimentos de una población creciente y el mantenimiento de la productividad de los suelos tropicales de bajura?

### Lo que parece ser la mejor solución

Estas reflexiones nos conducen a buscar una forma para armonizar ambas tendencias y seguir manteniendo el equilibrio. Podemos tecnificar la agricultura de milpa o conuco. Se puede seguir el proceso de bosque-cultivo-bosque, sacando el máximo de provecho de ambas fases. ¡Transformemos la necesidad en virtud!

En la fase agrícola se pueden usar las máquinas y métodos modernos, la rotación de algunos cultivos, etc., pero después de algunos años, cuyo número varía de acuerdo con cada región, pero usualmente no debería ser mayor de 4 o 5, conviene establecer técnicamente la fase de bosque mediante especies bien escogidas y buenos planes de manejo. Algunos árboles tienen un ciclo vegetativo muy corto hasta su aprovechamiento. Por otra parte, la leña, carbón, postes y otros productos secundarios, pueden resultar de buena utilidad antes de cosechar el producto final, en un bosque manejado técnicamente. Después de la cosecha final, se puede volver a la fase agrícola.

Claro que no es ninguna solución nueva y ya se ha efectuado en escala más o menos intensa en muchos países con muy buen éxito, como el Congo belga, bajo un plano técnicamente dirigido.

Como regla general, se trata de lograr un aprovechamiento muy completo, utilizando el bosque, no solamente para regenerar el suelo, sino para la producción de productos comerciales.

En Trinidad, se ha llegado aún más

lejos. A fin de fomentar el cultivo de un árbol de gran valor comercial, la teca (*Tectona grandis*), se permite en algunas zonas la deforestación de bosques poco productivos y el uso agrícola del suelo por tiempo limitado, con el fin de tener el terreno preparado para las plantaciones. ¡Ha llegado el momento donde la fase bosque resulta más productiva que la agricultura!

En Costa Rica, ya se están notando buenos progresos entre los agricultores en este sentido. Con un mínimo de cuidado, se están fomentando buenos rodales de especies de valor comercial como el laurel (*Cordia allidora*) y la balsa (*Ochroma lagopus*), ambos con tendencia natural de ocupar áreas deforestadas y abandonadas de la costa del Atlántico. Cuando se limpia un bosque para agricultura o potrero, se tiene generalmente buen cuidado de dejar aquellas especies que en el futuro representarán buenas entradas de dinero.

Esta tendencia no podrá sino aumentar con la creciente demanda de productos forestales, los que encuentran cada día nuevas aplicaciones y mejores precios, más si se toma en cuenta que las existencias de bosques naturales disminuyen a un ritmo acelerado.

Y llegamos entonces a la conclusión de que quien pueda establecer hoy una buena rotación en los terrenos de bajura entre la agricultura y los bosques, manteniendo un equilibrio armonioso entre ellos, utilizará un método probado como bueno para la conservación de los suelos, a la vez que los bosques bien manejados llegarán a aumentar considerablemente sus beneficios.

# La deficiencia del zinc en los almacigales de café

Por el Ing. José M. Montero M.

En Costa Rica la deficiencia de este importante mineral causa fuertes pérdidas en los almacigos de café.

Esta deficiencia se muestra tempranamente en las pequeñas plantas, pues a los dos meses de su siembra en el almacigal, se pueden observar dos síntomas característicos; 1) Las nervaduras secundarias y terciarias se muestran fácilmente, sobre todo al trasluz, por efecto de un uniforme descoloramiento del pigmento verde de la lámina de la hoja; y 2) Una coloración amarillenta, que generalmente empieza en el ápice de la hoja pero que rápidamente bordea la lámina, acentuándose de afuera hacia adentro.

Los meses más tarde, se acentúa esta coloración en una forma irregular, que abarca anchos espacios de la lámina, siempre de los bordes hacia la nervadura central. A menudo aparecen simultáneamente manchas o manchitas amarillentas dentro de la hoja, del mismo tono que la coloración del borde, y con una forma y distribución irregular.

El encarrujamiento se muestra sólo en las hojas pequeñas y puede ser tan intenso como para deformar, no sólo los bordes, sino descentrar la nervadura central; en las hojas adultas sólo es observable un ligero rizamiento de los bordes. Estos síntomas los observé pasados los cuatro meses de edad.

El encarrujamiento se muestra sólo en las hojas pequeñas y puede ser tan intenso como para deformar, no sólo los bordes, sino descentrar la nervadura central; en las hojas adultas sólo es observable un ligero rizamiento de los bordes. Estos síntomas los observé pasados los cuatro meses de edad.

Vale aquí anotar que las fechas que he citado y citaré se refieren a la vida de la pequeña planta en la almácigo y no contando o sumándole los meses

transcurridos en el semillero.

Las hojas adultas pueden mostrar un marcado descoloramiento en su pigmentación, que se acentúa principalmente en el espacio comprendido entre las nervaduras secundarias a esta fecha.

A los 6 meses de edad, es notable en los cafetos la no uniformidad en el crecimiento, subnormal cantidad de follaje y, aunque las nuevas hojas se muestran normales mientras no sobrepasen los dos centímetros, poco después exhiben o pueden exhibir los síntomas ya descritos; el encarrujamiento es observable hasta en hojitas con apenas tres centímetros de largo.

A los 7 u 8 meses se observa que las bandolas muestran poco vigor, con hojas delgadas, así que visto el almacigal a cierta distancia se muestra ralo, mientras que los cafetos tratados exhiben un follaje denso.

Objetivamente es muy visible el hecho de que las hojas sazonas inferiores al primer par de bandolas se caen ante los fuertes vientos de esta época en su gran totalidad; este dato es de gran importancia en la fisiología vegetal, pues generalmente a mayor área foliar de buena calidad, mayor porcentaje de raíces, mayor resistencia a las adversidades del tiempo y mejor estado general de la planta.

En un almacigal situado en San Juan de Dios de Desamparados, cuyos cafetos fueron sembrados bajo el mismo suelo y separados sólo por unas pocas pulgadas, poco menos del tercio de la superficie fué atomizado con

zinc. El recuento promedio de los porcentajes de las hojas inferiores a la primer horqueta arrojó este significativo resultado: almácigo atomizado con zinc con un promedio de 3,54 hojas por cafeto y el no atomizado de 0,66 hojas por cafeto.

### Aplicación:

Este elemento puede ser suplido al almacigal de dos maneras: 1) Aplicándolo al suelo, en forma de sulfato de zinc. Tiene este procedimiento la desventaja de que la planta no lo utiliza rápidamente en sus necesidades y que además puede ser fijado parcial o totalmente por el suelo, de tal modo que la planta aprovecharía poco o nada de su uso. 2) Atomizándolo directamente a las plantas; las soluciones se preparan de la siguiente manera: tres libras de sulfato de zinc (económicamente es preferible para uso agrícola y no farmacéutico) y libra y media de cal apagada de buena calidad, porque de lo contrario es recomendable usar las dos libras, todo ello debidamente disuelto, en 100 galones de agua. Imprescindiblemente deberá agregarse un buen adhesivo en el invierno (tal como el tritón, 4 onzas en 100 galones), aunque considero su uso adecuado en el verano por las siguientes ventajas que observé: la solución se adhiere fácilmente a la brillante superficie de la lámina de la hoja, cuyos resultados son: 1) Rapidez en la atomización, 2) Efectividad de la misma, y 3) Economía de la solución y del trabajo humano y por consiguiente monetaria.

A partir de los cuatro meses de edad, efectué atomizaciones sin ningún daño aparente para los cafetos. La frecuencia entre atomizaciones varía entre ocho a diez días. A partir

de la tercera atomización se muestran las reacciones positivas. Las pequeñas hojas no se arrollan. El pigmento verde de las hojas en crecimiento se oscurece, el amarillamiento de los bordes cede. Las hojas adultas no muestran gran mejoría excepto que no caen fácilmente. De la cuarta a sexta atomización, la normalidad de forma de la hoja en desarrollo es observable. Con 6 atomizaciones es generalmente suficiente; sin embargo, experimentalmente, lo efectué 8 veces sin ningún daño para los pequeños cafetos. Aunque lo más recomendable sería atomizar ambas superficies de la lámina de la hoja y hasta los tallos, (debemos recordar que la superficie inferior de la hoja es la que posee mayor porcentaje de estomas, que son las células asimiladoras y responsables de los intercambios gaseosos) ello no es factible o por la pequeñez de la planta cuando está joven o por lo espeso del follaje cuando adulto en el almacigal.

Cuando los cafetos poseen de 8 a 10 pulgadas de altura, que es generalmente alrededor de los meses de setiembre u octubre, dos peones pueden atomizar diariamente 60.000 cafetos, si trabajan de las 6 a las 13 horas, si usan sólo una atomizadora; con dos atomizadoras pueden atomizar 100.000 pies.

El tanque de una tomizadora de espalda corriente, que posee una capacidad de cinco galones, cubre de 3.000 a 4.000 cafetos; por consiguiente, con un estañón de 50 galones de esta solución se puede atomizar de 30.000 a 40.000 plantas, más cerca de la segunda cifra que de la primera, con un gasto de ₡ 2,65 en materiales, incluido el valor del adhesivo, y un costo humano menor de los ₡ 11,00.

Si los cafetos se atomizaran en los

meses de diciembre a enero, cuando poseen una altura de 12 a 16 pulgadas, los mismos 5 galones cubren de 1.500 a 2.000 cafetos.

Posteriormente a esos meses, excepto que se irrigue el almacigal, la reacción positiva a las atomizaciones es lenta y las posibilidades de intoxicación por el zinc aumentan por el hecho de que el verano implica una menor actividad vegetativa. Sin embargo, en climas de condiciones húmedas, tales como San Isidro de Alajuela, Santa Rosa de Moravia, Turrialba, etc., o en los almacigales que se riegan en el verano, este peligro no existe y las 6 atomizaciones pueden darse libremente.

#### Notas:

1) Posteriormente a la confección de este reporte fué importado el producto denominado Nu-Z (Zinc neu-

tro) por el Ministerio de Agricultura e Industrias, que se usa en la proporción de 6 libras en 100 galones de agua; posee la importante ventaja de que no se le debe agregar la cal, pues el zinc está ya debidamente neutralizado.

2) A principios de agosto del presente año, efectué una medición de los cafetos del almacigal de café ya citado de San Juan de Dios de Desamparados, con los siguientes resultados promedios:

Cafetos no atomizados,  $\bar{x}$  promedio de altura vertical: 62,38 cms.

Cafetos atomizados con Zn, promedio de altura vertical: 77,48 cms.

Se debe agregar a estos cafetos atomizados las siguientes ventajas sobre los testigos: Mayor cantidad de bandolas, un follaje denso formado por hojas de buen tamaño y calidad, mayor grosor del tallo y marcada euforia vegetal.



# EL HAMBRE EN EL ASIA, EL ARROZ Y COSTA RICA

por Frank Thomas Gallardo  
Geógrafo Económico

No hace muchos meses apareció una mañana en la portada de "La Nación" una fotografía de un hindú tirado boca arriba en una de las calles principales de Calcutta. El pobre se moría de hambre. El retrato impresionó a muchos lectores ese día, pero al correr el tiempo ya nadie se recordaba de ese cuadro tan sombrío.

Ese mismo cuadro se repite diariamente en miles de aldeas y en las ciudades más pobladas de la India. Asimismo, el resto del Sudeste de Asia, con excepción de unos cuantos países privilegiados, sufre de una aguda mal nutrición y el espectro de la muerte por causa de hambre aparece ante un sector grande la población.

La desproporción que existe entre la producción alimenticia y el número total de población es tan grande en esa área asiática, que todos los organismos, tanto económicos como sociales y políticos, están unidos en realizar una labor —la de combatir el hambre. La situación francamente es grave y mucho puede suceder en esa región a raíz de ello.

Aunque la producción agrícola por medio de la técnica avanzada ha podido incrementar las cosechas a lo largo de la región considerada, esta producción no ha podido mantener el mismo ritmo que el aumento de población, por consiguiente, la producción per-cápita en casi todos los países de esa región es ahora menor que en el año de pre-guerra (1939). Sólo Siam, Ceilón y Malaya han podido obtener

aumentos per-cápita en su producción agrícola.

Para apreciar mejor la situación basta decir que mientras en 1937 la población del Asia era de 523 millones, ya en 1951 había alcanzado 625 millones. Este aumento se registró principalmente en el Sudeste del continente. Solo la India en 1951 estaba experimentando un aumento neto de 30.000 personas diarias.

Aquí podemos especular. ¿Pasará en la India y en el Sureste de Asia lo que sucedió en la Isla de Pascua (posesión chilena) en 1730? Como la población pascuense era de 6.500 habitantes viviendo en una isla cuya superficie total era de 16,260 hectáreas, fué imposible encontrar suficiente sustento en la isla para tanta gente. Los pascuenses, careciendo de embarcaciones para emprender la emigración de parte de su población, comenzaron a extirparse ellos mismos, y así se iniciaron las luchas intestinas y surgió el canibalismo. Es improbable que suceda este último en el Asia porque, en último caso, los habitantes recurrirían a la emigración.

Sin embargo, hay indicaciones de que para solucionar el problema del hambre, habrán muchas luchas internas. Ya en la Indochina (Viet Nam) los disturbios políticos pueden atribuirse a esto. Saigón, la capital, cuenta con más de 2 millones de habitantes, habiendo triplicado su población en una década. La Delta del Río Rojo tiene una densidad de 1.400 personas por milla cuadrada. Censos demo-

gráficos en todas partes muestran apreciables aumentos. Es un hecho ya constatado que una de las causas de la guerra de Korea ha sido el deseo de los norcoreanos de obtener las mejores tierras para el cultivo de arroz que existen principalmente en el sur.

La India que sufre grandes inundaciones en el invierno e incomparables sequías en el verano es la región más azotada por las mismas inconsistencias de la naturaleza. Es cierto que varias medidas con sentido conservador han sido tomadas, pero no se ha podido atacar uno de los problemas básicos—el del ganado vacuno. Por ser animal sagrado en la religión del pueblo, el ganado se le permite ambular libremente por las principales calles de las ciudades. Además, es un sacrilegio comer carne de res. Por lo tanto, las enormes cantidades existentes de ganado, que podrían utilizarse para el beneficio de la población, además de sobrecargar los terrenos y acelerar la erosión, ocupan tierras que deberían dedicarse a una agricultura intensa. Y lo peor de este problema es que parece no tener solución, pues se trata de la ideología de un pueblo, hecho que obstaculiza la tarea de los técnicos de solucionar la situación del sustento.

El problema del aumento de la población es tan grande, como se ha notado, que varios especialistas en cuestiones demográficas han señalado posibles soluciones para este dilema. El autor del sugestivo libro intitulado "Road to Survival", obra monumental por la importancia que le da a la conservación de los recursos naturales, sugiere un plan un tanto drástico. Según el autor, una manera de reducir el aumento tan desproporcionado en la población de los pueblos asiáti-

cos sería esterilizar y castrar a los respectivos sexos. No obstante, la solución reside en la educación de las masas.

Basándonos en lo antedicho con respecto al dilema en que se encuentra esa región asiática, se puede decir que hoy más que nunca el arroz toma una importancia jamás vista en los anales de la historia—una significancia que bien puede decidir la supervivencia o el perecimiento de multitudes de personas.

Es tan importante y deseado el arroz en el Oriente, que el consumidor de ese grano de oro ya no dice al rezar "El pan nuestro de cada día dadnosle hoy" sino que pide en su oración un plato de arroz con un poco de pescado.

Para recalcar todavía más la obscuridad en que se encuentra el panorama asiático, se cita el siguiente párrafo tomado de un estudio sobre la economía del arroz hecho por la Universidad de Stanford.

"Cualquiera que sea el futuro, es difícil imaginar un tipo de orden mundial en que los problemas del Lejano Oriente cesen de ser significantes para el mundo Occidental. Un verdadero entendimiento de estos problemas exige reconocer al arroz como algo más que un alimento para millones de gente. El arroz no sólo refleja el modo de vida social y económico para las masas agrícolas del Asia monzónica sino también el símbolo de sus esperanzas. El arroz es el medio de subsistencia del campesino, su primer necesidad y posesión principal, su medio de subsistencia de cambio y el standard de valores. Es natural, pues, que esta potente identificación del arroz con su bienestar económico se traspase a su vida familiar, social, y

religiosa. Eventualmente, aunque en forma imperfecta, la expresión de las esperanzas del hombre se traspasan a la esfera política. Cuando el arroz está escaso o caro y el hambre se agudiza en las familias, el hombre trabaja más fuerte y durante más tiempo, pero cuando su posición parece no tener esperanza, también pelea y mata para sobrevivir. Mientras sea la sangre vital del Asia monzónica habrá una inmensa necesidad de más arroz para satisfacer las necesidades de millones y para mejorar la importancia y dignidad de la vida humana de otros millones".

El arroz ocupa el rol de primer producto en la agricultura asiática por ser el producto que, bajo las condiciones ambientales existentes, es el que más rendimiento dá. Comparado con el trigo, el arroz sobrepasa a éste no sólo en valor calórico sino también en digestibilidad.

Hoy en día el comercio internacional del arroz en su mayor parte ocurre en el Sudeste de Asia, región que produce del 90 al 95 por ciento del arroz mundial.

Antes de la Segunda Guerra Mundial, había un movimiento grande de arroz de Korea y Formosa al Japón, (Casi todo el comercio internacional del arroz todavía es intra-asiático, yendo de las áreas en que se encuentran excedentes a áreas de déficit como la India y China. Considerable comercio internacional y inter-regional existe dentro de los países más grandes del Asia monzónica. En China el arroz va de las áreas de excedentes del sur hacia las áreas de déficit del norte, mientras que en la India el movimiento es de este a oeste.

En 1951, como en los años recién pasados, los disturbios políticos en los

países exportadores, tuvieron efectos desfavorables en la producción de arroz, y como resultado los excedentes disponibles para la exportación bajaron a más de un cuarto. Esto es más serio puesto que ha habido un incremento inigualado en la población, como se ha mencionado anteriormente y una reducción apreciable en la producción doméstica dentro de los países de déficit.

En Asia los exportadores perennes de arroz han sido Burma, Siam, y Viet Nam (Indochina). Estos tres países todavía siguen exportando grandes cantidades a los otros países vecinos a pesar de los disturbios políticos y las luchas internas que han estado experimentando recientemente. Burma tuvo una baja total de 1.325.1 mil toneladas métricas mientras que Viet Nam, 760. La área tuvo una reducción total de 302.1 mil toneladas como se puede apreciar en el cuadro No. 1. Esta menor producción, en adición al gran aumento de la población, ha hecho irremediamente necesaria la importación de arroz de otros sectores mundiales.

La gran demanda, pues, hace que el precio suba en todo el mundo. En estos años, cabalmente, el precio ha sido tan alto que los Estados Unidos se ha convertido en un exportador aun que produce sólo una fracción de lo necesario. Este país ha podido competir con los arroceros orientales aunque la mano de obra de éstos es de 40 centavos oro al día, comparado con 8 dólares y más en los campos agrícolas norteamericanos, porque estos últimos han podido mecanizar sus operaciones.

Las exportaciones de los Estados Unidos durante la cosecha 1951-52 fueron de unas 800.000 toneladas, ci-

fra que rompió todos los records. Hasta 1920 los Estados Unidos importaba arroz, pero desde 1926 ha venido siendo un exportador fuerte hasta que ahora ocupa el tercer puesto con respecto a naciones exportadoras de este grano. Cuba todavía continúa siendo el mercado número uno para el arroz norteamericano. Anualmente Cuba ha estado importando 200,000 toneladas procedentes principalmente de las zonas arroceras de Lousiana, Texas y Arkansas. La producción californiana casi por completo se exporta al Asia aunque parte va a Puerto Rico. En la cosecha pasada Estados Unidos exportó más de 400,00 toneladas a los países asiáticos.

Según los datos anteriores relativos al arroz, podemos decir sin dudar, que la demanda por ese grano en los mercados mundiales, especialmente los asiáticos, es tan enorme que no debemos perder más tiempo tratando de decidir si se justifica a no una inversión capitalista en el cultivo de ese producto aquí en Costa Rica. Siendo un pre-requisito del aumento de la producción agrícola la garantía de un mercado, y existiendo este mercado en más que magnificas condiciones para recibir toda nuestra producción, es difícil imaginarse por qué tantos agricultores del Pacífico todavía muestran cierta indiferencia hacia ese cultivo. La perspectiva a larga vista para el cultivo del arroz es buena, talvez mejor que para cualquier otro producto agrícola (incluyendo el café) según la opinión de muchos agrónomos y observadores económicos en Washington.

Nosotros aquí en Costa Rica estamos perdiendo una magnífica oportunidad de lograr esos buenos precios. Es cierto que la producción arrocer

en el país ha venido creciendo de año en año, por medio de la mecanización y nuevas prácticas en su cultivo, se han obtenido mejores rendimientos. Pero todavía no se está cultivando el arroz como se debe. Aunque el arroz de secano parece dar buenos rendimientos en el invierno, es imprescindible, donde la naturaleza del suelo lo permita, utilizar la irrigación, pues los rendimientos no sólo aumentarían sino que los costos de producción bajarían proporcionalmente.

Aquí en el Guanacaste y en Puntarenas, dos provincias que en el tiempo pueden constituir la región arrocerá más importante de Centro América, existen todas las condiciones para una producción eficiente y voluminosa de ese grano. El clima, el suelo, el agua, la mano de obra, la topografía, y la cercanía a buenas vías de transporte y a un puerto marítimo (Puntarenas) hacen que la región reúna todos los requisitos para una producción eficiente.

¿Podremos nosotros competir con los productores norteamericanos? La respuesta es fácil. Sí. No sólo podremos competir con los productores norteamericanos sino que podremos producir a menos costo que ellos. Usando la mecanización, poniendo en práctica todos los principios de una acertada economía agrícola, y sobre todo, cultivando el arroz como se debe, CON IRRIGACION, en ambas estaciones del año, nuestros costos de producción serán más bajos que los de los norteamericanos. Esto es debido a que el costo de nuestra mano de obra es menor y nuestra posición geográfica con respecto al ecuador nos da altas temperaturas durante más tiempo del año, haciendo posible dos cosechas

Es el concepto popular en la mayoría de las regiones cafetaleras que el café es naturalmente el grano de oro. No obstante, vale decir que no en todos los países donde se cultivan el café y el arroz se le da preferencia al primero. En el Ecuador el grano de oro es el arroz. Con respecto a una inversión de capital, es más seguro el arroz (basándonos en la garantía de cosecha) porque el capital puede evolucionar con más fluidez y más rápidamente. El cultivo del arroz hace posible conocer los resultados buenos o malos a los cuatro meses después de haber puesto la semilla en la tierra según la variedad que se emplee. Por lo tanto, es un producto sumamente flexible y el agricultor puede cultivar en extensiones proporcionales a la perspectiva del mercado. Es improbable que el mercado del arroz cambie en cuatro meses. Por otro lado, el café no ofrece esa ventaja. El café se siembra cuando aparentemente el mercado está gozando de precios altos. Pero como la primera cosecha no se recoge hasta varios años después, el mercado puede haber cambiado cuando el grano esté listo para recoger.

La demanda por el arroz es tan grande, pues, que fuertes empresarios de Texas están invirtiendo suficiente capital para sembrar 20.000 hectáreas en las cercanías de Charleston, Carolina del Sur. El año entrante los estados de

Missouri y Mississippi también entrarán en la producción arrocerá.

Igualmente, otros inversionistas están comenzando a sembrar arroz en los terrenos pantanosos de Florida. En California se repite la misma cosa. Allá se están perforando pozos de agua a más de mil pies de profundidad para poder regar los arrozales que año a año van tomando más importancia en la agricultura californiana. En Brasil igualmente están intensificando sus cultivos y ya exporta al Asia. La República Dominicana, que hace 20 años importaba arroz, ahora es la productora más grande del Caribe. Este año los arroceros dominicanos cosecharon 60.000 toneladas. La fiebre por el arroz cada día se muestra más grande.

Cuando un país reúne todas las condiciones necesarias para producir un producto agrícola o artículo industrial eficientemente, las perspectivas de un mercado son buenas, y el producto puede competir en el comercio, ya sea nacional o internacional, entonces toda inversión que se haga para obtener la producción de ese producto será justificable. Siguiendo esta línea de razonar, el cultivo del arroz debería intensificarse cuanto antes posible. Si logramos esta oportunidad de buenos mercados y producimos acordemente, habremos tomado un gran paso hacia la verdadera prosperidad agrícola-económica del país.

# LOS JERSEYS SON FAVORITOS EN COSTA RICA

Por Mariano R. Montealegre

Traducción de Joaquín Montero F.

Cuando yo era estudiante en Inglaterra, hace ya muchos, muchos años, uno de los muchachos me preguntó que de dónde venía, y cuando en mi chapurreado inglés, traté de explicársele, miró vagamente a su alrededor y empezó a balbucear "Costa Rica, Costa Rica", exclamando repentinamente, "oh sí! Puerto Rico, una Colonia Española!" Yo me temo que para más de un americano también el nombre sea completamente desconocido y que, lo mismo que el muchacho inglés, inmediatamente lo relacione con Puerto Rico. Pues bien, trataré primero de explicar donde y en qué rincón del globo se encuentra Costa Rica.

Costa Rica es un país pequeño, uno de los más pequeños del continente, situado justamente al noroeste del Canal de Panamá en la América Central. Aunque está en medio de los trópicos, 10° al norte del Ecuador, goza de uno de los más bellos climas que alguien pueda desear. Por supuesto que es caluroso, muy caluroso a la orilla del mar donde los bananos crecen profusamente, pero tan pronto como uno deja las costas se empieza a subir a una serie de mestas que lo llevan a grandes alturas, desde una de las cuales, asiento del Volcán Irazú a 12.000 pies, se puede admirar la vista más extraordinaria, única en el mundo, los dos grandes océanos el Atlántico y el Pacífico desde un mismo punto.

Precisamente aquí, en la base de este volcán y a una altura de 8.000 pies fue donde se formó la primera finca lechera allá por el año 1855 según el

Dr. Carl Hoffman médico alemán, y gran científico que visitó el volcán en aquel año y dice que después de cuatro horas de duro viaje a caballo desde la ciudad de Cartago llegaron, en el centro de la selva virgen, a una rústica tranquera que abrieron y entraron a un potrero en el centro del cual se hallaba una casa muy primitiva construida de barro y madera redonda; el lugar se llamaba la Finca San Juan. "Las maravillosas condiciones de esta región", citando sus propias palabras, "indujeron a un hombre diligente a seleccionar este lugar para una finca lechera, y yo no creo que se podía haber encontrado un sitio mejor en ninguna parte del mundo. El pasto es abundantísimo, enteramente verde y fresco, el clima es frío, la finca está a una altura de 8.000 pies sobre el nivel del mar, y tiene mucha agua corriente. Allí no hay moscas que incomoden a los animales, ni arañas venenosas, ni garrapatas ni vampiros que chupen su sangre, ni tampoco serpientes. Sin embargo, sigue diciendo, ahora está abandonada a causa del gran número de pumas y jaguares. Llamados por los campesinos, leones y tigres, los cuales hacen imposible la cría de terneros, ya que hasta los animales adultos son presa de estas bestias".

Por supuesto que esto sucedió, hace cerca de 100 años; desde entonces han cambiado las cosas; hoy puede uno ir hasta el mismo cráter del volcán por una bien pavimentada carretera, a través de la más bella campiña, con pintorescos paisajes en los valles, y per-

manecer, si le place, en un pequeño pero muy confortable hotel justamente en el mismo lugar donde estuvo situada en 1855 la vieja casa de la Finca San Juan.

Esta vieja Finca San Juan, que se vanagloria de tener uno de los mejores hatos Jersey en el país, es sin duda alguna la finca lechera más antigua de Costa Rica y hoy día una de las más grandes y mejor mantenidas. Pertenece a la familia Robert Hermanos, y es una de las más grandes fincas lecheras que suministran leche fresca, mantequilla y queso a la ciudad de San José, capital de la República. Por supuesto, que en el transcurso de un siglo, ha cambiado de manos más de una vez, pero el hombre que realmente la formó, el que la adaptó tal como se sostiene ahora fué el extinto Don Ricardo Jiménez, jurisconsulto de elevada reputación, hombre de grandes conocimientos que sirvió a su país como Diputado, Secretario de Estado, Presidente de la Corte Suprema de Justicia y tres veces Presidente de la República, y tuvo tiempo de dedicar su atención a lo que más amó, a sus vacas Jersey y a su finca en las nubes.

Las primeras Jerseys fueron introducidas al país en 1899 por Don Alberto González Soto, y yo siempre me había preguntado qué raza de ganado era la que vió y admiró el Dr. Hoffman en 1855, hasta que Henry A. Wallace, me aclaró el misterio. Cuando él nos visitó en el año 1943 como Vice-Presidente de los Estados Unidos de América para colocar la primera piedra del Instituto Inter-Americano de Ciencias Agrícolas, tuve el privilegio, como Secretario de Agricultura, de acompañarlo a conocer el país. De paso por los alrededores de esta finca dijo "Don Mariano, he visto sus Jerseys, Guern-

seys, Ayrshires, Brown Swiss y Holsteins, y ahora desearía ver al menos uno de sus hatos Devonshire". Cuando yo le contesté que no teníamos Devonshires en el país se rió y dijo. "Eso es imposible; fuera de las grandes lecherías con razas puras, todo el ganado que se ve por todos lados está lleno de sangre Devonshire".

La feliz observación me lo aclaró todo. En 1845 mi abuelo Mariano Montealegre y su primo Santiago Fernández, aprovechándose de la primera línea directa de barcos a Inglaterra, Via Cabo de Hornos, importaron un buen número de vacas y toros de alguna raza que nunca pude identificar. Ahora no tengo la menor duda de que eran de raza Devonshire. No es maravilloso que después de 100 años puedan ser conocidos aún, al menos por un hombre como Henry A. Wallace? Deben haber sido muy buenas vacas lecheras. Yo recuerdo que cuando era muchacho, los campesinos las llamaban "vacas cajueleras" cuyo nombre significa vacas que dan una cajuela de leche— una cajuela es igual a 16.66 litros, una cantidad extraordinaria, si el dicho es cierto, para vacas que vivían a la intemperie y sin ningún cuidado especial.

Como dije antes, el primer importador de Jerseys fué don Alberto González Soto a quien el país debe el desarrollo de su industria lechera sobre una base científica. Fué un hombre muy inteligente, con gran visión y extraordinaria tenacidad. A su regreso de Inglaterra donde estudió, se dedicó primero a negocios cafetaleros pero poco después se embarcó en lo que entonces era una aventura: formar una verdadera finca lechera; su obsesión fué el ganado, y la cría de vacas lecheras la especialidad que estudió durante su

estancia en el Reino Unido. Después de un cuidadoso estudio compró una gran área de selva virgen, precisamente en la misma región, en las pendientes del Volcán Irazú, donde estaba la vieja y abandonada finca San Juan. El no hizo las cosas al azar. Cuando limpió el primer pedazo de terreno ya tenía, después de experimentos cuidadosos, la semilla conveniente para la región: Rye grass, Orchard grass, Trébol rojo, blanco y sueco, que fueron los principales pastos sembrados en ella, y que crecieron allí tan bien o mejor que en sus países de origen. Como algo curioso debo mencionar que, sin duda como impureza, también fué importada semilla de *Trifolium Dubium*, probablemente de Dinamarca, y nunca fué descubierta hasta después de la gran erupción de 1938. El *Trifolium* crece silvestre por todas partes y es tan gustado por el ganado que yo creo que es la razón por la cual no fué descubierto hasta después, ya que el ganado lo come antes de que haya tenido la oportunidad de mostrar sus bellas flores amarillas.

Su primer ensayo fué con Ayrshires en 1897. Con un sano juicio, se decidió por esta raza por ser la más rústica de todas las razas lecheras inglesas y por tanto, pensó él, la más apropiada para las condiciones del lugar. Muy pronto descubrió sin embargo que la raza se adaptaba demasiado bien a esas condiciones. Como apenas comenzaba, no tenía establos apropiados, ni mucho personal, de manera que el ganado vivía a la intemperie y se volvió muy salvaje, verdaderamente intratable. Aún recuerdo que hasta terneros de un año le miraban a uno retadoramente al pasar de largo a caballo. Naturalmente estoy hablando de los Ayrshires de hace 50 años y no de las nue-

vas progenies hermosas y mejoradas que ahora son tan civilizadas como el resto y que están dando también muy buenos resultados en el país. De todos modos, el Sr. González tuvo miedo y decidió cambiar por Jerseys. Su primera importación vino toda directamente de la Isla de Jersey, y con esos animales formó un gran hato de pura raza y por último, aunque no de menor importancia, amasó una gran fortuna. El fué sin duda alguna el padre de la industria lechera en este país y la historia de sus esfuerzos es una lección para las nuevas generaciones.

También hay otro hombre, ya desaparecido, a quien los Criadores de Jersey Costarricenses le están muy obligados, don Julio Sancho, quien fué dueño, si no de la mejor, de una raza no superada por ninguna en el país, una cría de ganado que ningún criador aún en los Estados Unidos de América podría repudiar. El sabía lo que significa la buena sangre y pagó por ella de conformidad, por ésto fué que importó desde los comienzos lo mejor de lo mejor, tanto del Canadá, como de los Estados Unidos de América. Uno de esos toros era hijo del famoso campeón mundial como productor de leche y grasa, Abigail of Hillside, el cual vivió más de 12 años y dejó cría, que hoy está esparcida por todo el país y son excelentes productoras de leche. Es verdaderamente asombroso ver que aún hoy día las bisnietas de Abigail de Hillside producen 30, 40 y hasta 50 libras de leche. El Sr. Sancho, un verdadero enamorado de los animales, estaba encantado con su producción pero siempre se lamentaba de que su hato carecía de tipo, y para mejorarlo, sin entorpecer su producción, puso especial cuidado. Con ésto en mente importó primero un hi-

jo del excelente Boutillier's Ivanhos y después de éste el famoso toro Julliete's Voluntier, ganador, como novillo de año, del primer premio en la Exposición Lechera Nacional, celebrada en San Francisco, en 1939. Esta combinación de sangres dió un resultado extraordinario; sus vacas en la Exposición Ganadera Nacional, celebrada en Cartagado en 1941 fueron la admiración de los criadores de Jerseys.

Esos tres hombres fueron los fundadores de la raza Jersey en Costa Rica, y como sus fincas lecheras estaban todas en la misma región, se formaron otras en derredor, y hoy el distrito es bien conocido por su ganado lechero, el cual, a excepción del magnífico hato de Guernseys de don Alfredo Volio en su finca "Retes", todos los demás hatos son Jerseys. Los más importantes de éstos pertenecen a los Sres. Arturo Volio, Cruz Hermanos, Carlos Piedra, Anastasio Gutiérrez, Ramón González Saca, y Robert Hernández.

Aunque el país cuenta con una vasta extensión de tierras cuyas condiciones geográficas y climáticas hacen posible la producción de ganado de leche, hay un buen número de razones que han restringido esta industria a las regiones elevadas que circundan la Meseta Central; una de ellas la temperatura, que es fresca y bien adaptada a las necesidades de razas lecheras mejoradas, y otra muy importante también, el hecho de que la mayoría de la población está en la Meseta Central, con sus grandes centros de consumo dentro de una corta distancia de las granjas lecheras ubicadas en las alturas circunvecinas.

Estas tierras altas y cercanas podrían soportar un número mucho mayor de vacas lecheras, los Sres. Mariano Guardia y Rafael A. Fernández, el prime-

ro en la cordillera de Talamanca, al sur de Castago, frente al Volcán Irazú en la vertiente Atlántica, y el último en las pendientes del extinguido Volcán Barba, al lado del Pacífico, en la Meseta Central, tienen dos de los más prometedores y nuevos hatos de pura raza en el país.

El Sr. Guardia a quien bien podría llamarse un hombre afortunado, empezaba a formar su hato cuando la gran erupción del Irazú obligó a los ganaderos de los alrededores del volcán a trasladar los suyos a lugares seguros. Don Arturo Volio, propietario de un hermoso hato de vacas de pura raza, las trasladó a "Queberi" propiedad del Sr. Guardia, y después de unos meses de estancia le vendió un pequeño lote de ellas, descendientes todas de Abigail of Hollside, las cuales sirvieron de base para la formación del hermoso hato que hoy posee, mejorado desde entonces y que continuará mejorando, ya que él es muy cuidadoso en el apareo de sus vacas. El primer toro que usó fué un hijo de Boutillier's Ivanhos, seguido de Julliete's Voluntier, ambos de la cría de don Julio Sancho, y desde entonces ha importado y está usando hoy cuatro toros de la bien conocida Hig Lawn Farm, hijos de Hig Lawn Torono; Siegfriend, Lad's Courageous, Lilac Remus Luck y High Standard y varias novillas, hermanas del primero y del último toros. El resultado ha sido un hato, que, aunque pequeño en número, es muy superior tanto en tipo como en producción.

Y ahora para terminar este artículo un poco largo, unas pocas palabras sobre el hato del Sr. R. A. Fernández "La Giralda" en la vertiente del Pacífico. Este hato puede describirse como la antitesis del último y

comprueba el viejo refrán de que todos los caminos conducen a Roma si se tiene paciencia, tenacidad y fé. Empezó en 1909 con sólo seis vacas Jersey jóvenes de  $\frac{3}{4}$  de raza, hoy es, después de 38 años de trabajo duro y sensato uno de los mejores hatos en el país. Hasta 1918 apareó sus vacas sólo con toros puros de reconocida procedencia de la isla de Jersey, pero desde entonces empezó a cruzarlas con sangre Americana, primero por medio de dos nietos de Sophie 19th's Tomentor 32nd, de Hood Farm, y dos nietos de la vaca campeón, Abigail of Hillside y después con los toros importados, Mooreland Prince 397776 de Grangeville N. Y. Whitehal, Rush Prince 454434 de Whitehal Form, Pittstown, New Jersey Wonderfoul, de Hamilton Farm; New Jersey, y Samares Prudent Beau 453135, producidos por Edmund Butler, los que están hoy en servicio, la peculiaridad de este hato es la de haber sido formado por sólo las seis novillas originales de  $\frac{3}{4}$  de raza, usando los mejores toros disponibles pero sin importar hembras. Aún más, la única vaca importada fué la Evening 1435205, producida por Edmund Butler. Esta vaca poco después de llegada parió un hermoso ternero engendrado por Lily Royal Sybil Oxford 452217 y que ahora está listo para el servicio.

Un interesante informe sobre la Industria Lechera en Costa Rica suscrito por los Sres. R. E. Hodgson y A. C. Dahbelrg fué publicado en 1943 por la Food Supply Division Office

of Coordination of Inter-American Affairs. En este informe y en la tabla 2 encontramos que hay ya siete criaderos de Jerseys que poseen ganado lechero registrado; que la importación de 1932-42 fué de 32 machos y 35 hembras, y que el número de ganado registrado en las fincas monta a 450.

Esto es solamente un resumen de lo hecho hasta ahora. La industria lechera tiene un gran porvenir en este país. El abasto aún está muy por debajo del consumo y la posición geográfica de Costa Rica es tal, que una vez satisfechas estas necesidades, podrá explotarse un negocio de exportación con las mayores probabilidades de éxito. También es perfectamente factible el suministro de leche a Panamá, la Zona del Canal y los barcos en tránsito. La actual población de vacas lecheras en el país es aproximadamente de . . . 15.000 de las cuales por lo menos 8.000 son Jerseys y de las buenas. Son ya bien conocidas en las repúblicas vecinas y son muchos los toros que ya han contribuido al mejoramiento de sus hatos.

Costa Rica siempre ha sido llamada la Suiza de América y por tal razón, se habla, de sus magníficas montañas, perfecto clima, hermosas mujeres y abundancia de flores. No está muy lejano el día en que se pueda añadir; y su maravilloso ganado lechero, en el que los Jerseys van a la cabeza.

(Cortesía de  
 "Jersey Bulletin"  
 N° 15, Año 1947. Vol. 66)

# EL JAÚL

Por Dr. L. R. Holdridge

El jaúl es un árbol común en los países del hemisferio norte y hacia el sur, en la América Latina, su área de distribución se extiende hasta Perú, Bolivia y el norte de Argentina. En México existen varias especies del género *Alnus*; en América Central, una, *Alnus acuminata* H. B. K. y en América del Sur una también, *A. jorullensis* H. B. K. Estas dos últimas especies, por estar íntimamente relacionadas y por la semejanza de sus maderas y de sus características selvícolas, pueden muy bien ser consideradas como una sola especie desde el punto de vista forestal.

En Costa Rica el *Alnus acuminata* se conoce bajo el nombre de jaúl. Es un árbol fácil de reconocer, tropófilo; de corteza suave, gris; hojas simples, alternas, por lo regular dentadas y de venas prominentes y pinadas. Las flores masculinas nacen en amentos coriáceos y las flores femeninas en espigas cilíndricas, en forma de conos. Estos "conos" persisten en el árbol mucho tiempo después de la caída de las semillas que son diminutas y aladas. Esta circunstancia ofrece un excelente modo de reconocer el árbol "in situ", especialmente si ha dejado caer sus hojas.

El jaúl es un constituyente natural de las formaciones de bosques higrofiticos de las fajas tropicales pedemontañas y montañas (1). También se encuentra en formaciones más secas en estas fajas, pero en estos casos está limitado a los medios estacionales que tienen humedad edáfica adicional co-

mo ocurre en los bosques de galería a lo largo de arroyos y ríos.

En Costa Rica, la formación forestal pedemontaña semi-húmedas es relativamente extensa y tiene importancia agrícola cerca de los centros urbanos en la producción lechera. En esas áreas, el jaúl se ha convertido en un árbol importante y un excelente sub-producto en las fincas lecheras. Esto se debe a dos razones primordiales: en primer lugar, Costa Rica no tiene coníferas nativas y los jaúles proveen una madera liviana, de crecimiento rápido, adecuada para empaque lo cual tiene gran demanda local y, en segundo lugar, porque los dueños de vaquerías han encontrado que el pasto crece tan bien o mejor bajo un rodal de jaúl que a campo raso.

Esta última creencia es extremadamente interesante y aunque el autor no ha encontrado publicaciones sobre pruebas de producción controlada de yerba bajo la sombra del jaúl es difícil creer que tantos agricultores estén equivocados, especialmente si la mayor parte de la yerba se corta verde para llevar a los establos. Hay una evidente posibilidad de que el excelente crecimiento de la yerba bajo la sombra del jaúl se deba a los organismos fijadores de nitrógeno que se encuentran en las raíces de este árbol. En sus notas sobre fijación de nitrógeno por bacterias simbióticas en las leguminosas, Skene (2) dice: "Este tipo de simbiosis no está confinado a las leguminosas; se encuentra también en un número limitado de familias, aunque no siempre en todos sus

miembros. Estas familias son: Cyca-  
daceae, Podocarpaceae, Eleagnaceae  
(*Eleagnus*, *Hippophaes* y *Shepardia*),  
Rhamnaceae (*Ceanothus americanus*  
y *C. velutinus*), Myriacaceae (*Myrica*  
*gale* y *M. asplenifolia*), Betulaceae  
(*Alnus*) y quizás la Casuarina.

La naturaleza del organismo en  
algunos de estos casos es dudosa. Ex-  
cepto en la Podocarpaceae, las raí-  
ces se bifurcan repetidamente y el  
tubérculo asume una forma más o  
menos coralina. Estos tubérculos son  
perennes (lo cual está confinado en  
las leguminosas a la tribu Mimosaceae)  
y según continúa el crecimiento año  
tras año, pueden llegar a grandes di-  
mensiones. En el jaúl pueden llegar  
hasta el tamaño de una bola de jugar  
"cricket".

Las referencias generales recientes  
tales como la de Skene, acepta la fija-  
ción de nitrógeno en las raíces del  
jaúl como un hecho, pero después de  
buscar en el Biological Abstracts se  
encontraron manifestaciones contradic-  
torias lo cual indica que no está com-  
pletamente dilucidado este asunto. Ro-  
berg (3) en 1938 escribió que experi-  
mentalmente *Actinomyces alni* produ-  
jo nódulos en cuatro especies europeas  
del género *Alnus*: *A. glutinosa*, *A. in-*  
*cana*, *A. cordata* y *A. viridis*. En una  
publicación previa sobre los experimen-  
tos de inoculación él había sugerido  
el nombre de *Actinomyces alni*. Sub-  
siguientemente Plotho (4) confirmó  
los hallazgos de Roberg con estudios  
culturales y de inoculación. Sin em-  
bargo, más recientemente Bouwens (5)  
objeta el trabajo de Plotho y descri-  
be sus resultados negativos con *A. al-*  
*ni*.

En julio de 1950 se recogieron va-  
rios de esos tubérculos de raíces de  
jaúl en unos pastos cerca de Tres Ríos,

Costa Rica. El Dr. Pierre Sylvain, Fi-  
siólogo del Instituto determinó el con-  
tenido de nitrógeno de una muestra  
de nódulos o tubérculos y de otras  
muestras de raíces a las cuales se les  
había extraído, los nódulos. El nitró-  
geno total, incluyendo nitrato, fué de-  
terminado, con los siguientes resulta-  
dos:

Raíces de <i>A. acuminata</i> . . .	1,381 %
nódulos de esas raíces . . . .	1,793 %

Los resultados fueron derivados de  
análisis sencillos pero por lo menos  
indican una probabilidad de enrique-  
cimiento del suelo con los nódulos  
de *A. acuminata*. Hay también la po-  
sibilidad de que el contenido en nitró-  
geno pueda variar según la etapa de  
floración y de fructificación según es  
el caso con los lupinos.

Un poco más arriba de San Isidro  
de Coronado en la ladera noroeste del  
Volcán Irazú, hay una importante zo-  
na lechera. La precipitación está bien  
distribuida a través del año y de ma-  
nera que hay pasto verde todo el tiem-  
po. La mayor parte de la yerba se  
corta y se le da verde a las vacas en  
los establos. En la mayoría de los cam-  
pos se han instalado yerbas importa-  
das, entre las cuales las que más pare-  
cen prevalecer son kikuyu (*Pennisetum*  
*clandestinum*) y yerba imperial  
(*Axonopus scoparius*). En esta zona  
la mayoría de los ganaderos han sem-  
brado el jaúl en sus pastos y están su-  
plementando sus ingresos agrarios me-  
diante la producción de madera de  
jaúl.

Para la siembra del jaúl se usan los  
brinzales silvestres que pueden encon-  
trarse fácilmente en rodales densos en  
derrumbres y bancales abiertos. En  
años recientes y especialmente en si-

tios donde ya existía el jaúl por plantación anterior, los sucesores de los árboles cortados son arbolitos seleccionados por su apropiada localización, que han crecido espontáneamente en los pastos y a los cuales se les ofrece la debida protección. Para la plantación los agricultores prefieren plantones de un metro de altura y la práctica prevaleciente es la siembra con cepellón. Si el área está bajo pastoreo, se protegen con pequeñas cercas triangulares, hasta que los arbolitos estén bien instalados.

Las distancias de siembra varían considerablemente desde 5 a 6 varas entre árboles hasta 20 varas por 20. (La vara equivale a 33 pulgadas y un área de 100 varas por 100 equivale a 1 manzana o sean 1,736' acres o 0,793 hectáreas). La yerba kikuyu crece excelentemente bajo este rodal pero, para el mejor crecimiento del jaúl, este espaciamiento parece ser un poco junto. Aparentemente, en las diversas yerbas existe alguna diferencia en la tolerancia de la sombra y por lo tanto del espaciamiento.

La poda de los árboles es una práctica general y se lleva a cabo en 2 o 3 épocas del crecimiento del árbol. Esta práctica es especialmente necesaria en los plantíos más espaciados para asegurar la producción de bolos limpios. Según las observaciones hechas en rodales recientemente podados es evidente la tendencia hacia la poda excesiva. La poda de tan gran parte de la copa debe retardar considerablemente el crecimiento del jaúl y probablemente debe ser más económico podarlos más a menudo pero menos severamente. La poda a menudo se hace hasta el largo de 4 trozas o de 5 trozas locales de 4 varas de largo. (La vara equivale a 11 pies pero co-

mo la práctica regular es poner puntiagudo un extremo haciendo un taldro transversal para facilitar el acarreo por los bueyes, en realidad el largo de las trozas es de 12 pies. La madera se vende por la "pulgada" que equivale a una faja de 1 pulgada x 1 pulgada por 4 varas o sea 11 pies de largo. Es decir que en el mercado una pulgada es igual a 11 por 12 de un pie tablar, pero debido a pérdida en madera ocasionada al poner puntiaguda la troza, las tablas volumétricas corrientes en pies tablares para el árbol en pie pueden convertirse directamente a pulgadas de madera aserrada.

Muchos de los jaúles en ese sector tienen más de 100 pies de altura y en las observaciones hechas en ese distrito se midió un árbol con d.a.p. de 35,5 pulgadas. Además, el árbol tiene por lo general una forma excelente, con un tronco recto, casi exento de raíces zancos y abultamientos en la base. Aparentemente el jaúl es un árbol de crecimiento muy rápido y la mayoría de los agricultores sostienen que a los diez años después de plantado ya suministra madera aserrable. Los datos que aparecen más adelante sobre crecimiento en dos plantíos, no están sustentados por registros escritos que atestigüen la fecha de plantación y no deben considerarse tan exactos o confiables hasta el futuro, en que haya datos continuos sobre crecimiento en cuarteles de prueba debidamente establecidos.

En una plantación joven que según dijeron no tenía más de 6 años, el diámetro de 25 árboles medidos fluctuaba entre 6,5 y 11,9 pulgadas, con un diámetro promedio de 8,5 pulgadas. Cinco árboles adicionales

que habían sido cortados para abrir un poco el rodal tenían diámetros de 6,8 a 9,1 pulgadas y su altura variaba entre 48 y 57 pies, con promedio de 63 pies. Las clases según la forma de los 5 árboles variaban entre 0,862 y 0,908, con un promedio de 0,88. Este es un buen crecimiento si realmente los árboles no tienen más de 6 años de edad, pero esta edad no señala inconsistencia con las aseveraciones generales de que rinden madera aserrable a los 10 años de edad.

Se hicieron observaciones a una elevación mayor, en un rodal que decían había sido plantado hace 28 o 29 años. En nuestra primera visita breve, los leñadores estaban cortando algunos árboles. De un árbol que acababan de cortar obtuvieron 6 trozas de 4 varas y una troza de 3 varas, es decir una altura comerciable total de 81 pies. Los leñadores dijeron que de los árboles del rodal se obtenía un prome-

dio de 5 a 6 trozas de 4 varas y que cada árbol valía unos 50 colones en pie. (Para esa fecha el equivalente del colón en moneda americana era de 11,2 centavos).

En una visita posterior se midieron los diámetros de 100 árboles en un área de una manzana, o sea aproximadamente la mitad de la plantación. La distancia de siembra indicaba que originalmente había 300 árboles por manzana y numerosos tocones recién cortados o en varias etapas de pudrición atestiguan que había sido cortada una gran cantidad de madera. Se registraron los árboles medidos hasta el décimo de pulgada más cercano al dígito y se agruparon en clases diamétricas de dos en dos pulgadas, que a base de un largo maderable promedio de 4 trozas de 16 pies cada una y un cálculo conservador de 0,80 de clase según forma, muestra los siguientes volúmenes:

Tabla 1.—Número de árboles por diámetros y volúmenes (6) en pies tablares en una manzana de pastos sembrada de jaúl.

D.A.P.	Números de árboles	Volumen por árbol	Volumen total
14	5	210	1.050
16	18	280	5.040
18	24	340	8.160
20	17	420	7.140
22	11	520	5.720
24	11	640	7.040
26	4	760	3.040
28	4	900	3.600
30	4	1.040	4.160
32	1	1.200	1.200
36	1	1.550	1.550
<b>Totales</b>	<b>100</b>		<b>47.500</b> P.T.

Es de lamentar que no hayan datos sobre la cantidad de madera extraída anteriormente de esta manzana pero con seguridad puede asumirse que pasa de 12.500 pies tablares, lo cual equivaldría a un índice de crecimiento anual de por lo menos 2.000 pies tablares por banzana. Muchos de los árboles están ya extracortables lo cual indica que las cortas del pasado tendían a hacer grandes claros en vez de entresacar uniformemente todo el rodal.

La madera en trozas se vendía a 12 céntimos costarricenses por pulgada al lado de la carretera, como a 9 kilómetros del aserradero de San Isidro. El precio en el mercado de la madera de jaúl es hoy día 30 céntimos por "pulgada" para las trozas de menos de 10 pulgadas de ancho y 35 céntimos para las trozas de más de 10 pulgadas. El aserradero cobra 6 céntimos por pulgada por aserrar la madera.

La mayor parte de la madera de jaúl en Costa Rica se usa para hacer cajas, las cuales se clavan cuando la madera aun está verde para reducir así las hendeduras. Sin embargo, en una finca estaban haciendo la casa de un trabajador usando madera de jaúl solamente, excepto los postes o zocos y las vigas del suelo. El carpintero dijo que era de esperarse una larga duración del jaúl a esa fría elevación de unos 1.800 metros. Usan para leña toda la madera de las ramas y puntas.

Los ganaderos son dignos de encomio por el desarrollo del jaúl como una cosecha suplementaria. Este aprovechamiento no sólo aporta un ingreso neto adicional de un área dada sino que reduce el despojo de los bosques naturales. Sin lugar a dudas la ordenación y aprovechamiento del jaúl

puede mejorarse considerablemente. Aunque el asunto de la fijación de nitrógeno en los tubérculos de las raíces ofrece un interesante campo de investigación, sería de índole más práctica determinar para beneficio del agricultor el espaciamiento óptimo y cómo proceder en las cortas para producir la cantidad máxima de madera que sea posible, conservando a la vez un crecimiento óptimo de pastos. Puede muy bien que este espaciamiento varíe con las diferentes especies de yerba. Además, como las cortezas de las otras especies de *Alnus* se usan en la industria del tanino deben hacerse pruebas con la corteza del jaúl para determinar su contenido en tanino y sus posibilidades industriales a ese respecto. Si se desarrollase un mercado para la corteza del árbol se lograría la utilización integral del jaúl.

De las observaciones generales se derivan nuestras recomendaciones de un espaciamiento de 14 varas x 14 o sean 50 árboles por manzana. Al cabo de 10 años puede aumentarse a 100 el número de árboles por manzana, sembrando un árbol en el centro de cada cuadrado para lograr una distancia de 10 varas entre árboles. Las investigaciones que se llevan a cabo antes de esa fecha habrán de determinar si es deseable aumentar el número de árboles por manzana. La poda debe efectuarse con más frecuencia dejando un porcentaje mayor de copa para que continúe el crecimiento rápido. La mejor edad de corta debe ser alrededor de 20 años pero la época exacta de corta puede determinarse de los registros de crecimiento que se tomen en los próximos años. Si 100 árboles por manzana es el número correcto, los sobrevivientes de cada 50 plantados deben cortarse ca-

da 10 años o preferiblemente el ciclo de corta debe abreviarse a 5 años, extrayendo en cada corta, una fila de cada cuatro. Esta corta por filas haría posible el apeo de los árboles sin daño al rodal remanente.

Los ganaderos de otros sectores de los distritos de las alturas húmedas de Costa Rica han iniciado plantíos similares de jaúl en sus pasos y sin lu-

gar a dudas esta práctica habrá de extenderse más en el futuro. Se ha informado que un ganadero en Volcán Poás ha sembrado 30.000 jaúles en un año pero ésto no ha sido verificado en el transcurso de estas observaciones. De cualquier manera, parece que el jaúl continuará siendo un árbol maderable importante en Costa Rica y merece estudios adicionales.

## Bibliografía

1. HOLDRIDGE, L. R. 1947. Determination of word plant formations from simple climatic data. *Science*, 105; (2727) 367-368.
2. SKENE, MACGREGOR. 1948. *The biology of flowering plants* London: Sdgvich & Jackson, Ltd. Pp. 527.
3. ROBERG, MAX, 1938. Über den Erreger der Wurzelknöllchen europaischer Erlen. *Jahrb. wiss. Bot.* 86 (3): 344-349 (Abs. *Biological Obstracts* Vol. 12-14,200 p. 318, 1928).
4. PLOTHO, O. VON. 1941. Die Synthese der Knöllchen an den Wurbeln der Erle *Arch. Mikrobiol.* 12 (1):1-18. (Abs. *Biological Absracts*, Vol. 16-2013 p. 183. 1942).
5. BOUWENS, H. 1943. Investigation of the symbiosis of *Alnus glutinosa*, *Alnus incana* and *Hippophae rhamnoides*. *Antonie von Leeuwenhoek, Jour. Microbiol. Serol* 9(3-4): 107-114. (Abs. *Biological Abstracts*. Vol. 20-19403. p. 2055. 1946).
6. GIRARD, JAMES W. and DONALD BRUCE. Board foot volume tables. Portland, Oregon: Mason, Bruce and Girard, Pp. 44.  
Tomado de la revista THE CARIBBEAN FORESTER ... Volumen 12, número 2. abril de 1951.

# LOMBRICUS TERRESTRIS

Por: Lic. Edgardo Salazar

La humilde lombriz de tierra, que serpentea cuando con un azadón se ve molestada en sus importantes funciones, recibe el airoso nombre científico de "Lumbricus Terrestris", a fin de distinguirla de otras lombrices que se desarrollan en el estiércol, en el mismo cuerpo humano, y que no van a ser ahora objeto de nuestros comentarios. Las hay de dos clases, unas son tornasol y serpentean vigorosamente cuando se las toca; las otras son rojizas y se enroscan cuando se las molesta. Las últimas prefieren los terrenos húmedos y son las más usadas como cebo de pesca.

Nadie discute las ventajas de la lombriz como cebo, y los estudios que se han hecho hasta el momento comprueban cada día más que seguiremos necesitando la lombriz para colocarla en el anzuelo. Al menos esta es la autorizada opinión de Sor Julia Bernes, monja benedictina inglesa que se ha ocupado mucho de esto de la caña y los peces y es una paciente observadora muy recomendada por el Servicio de Pesca de los Estados Unidos. (1)

Sin embargo, cuando se habla de la lombriz como de un animal útil para los agricultores, la mayor parte de las personas sonríen y creen que se le está concediendo demasiada importancia a un asunto que no la tiene. Tal vez estas mismas personas ignoran que a los animales pequeños les debemos obras gigantes. Los corales han construido atoles o islas enteras en el Océano Pacífico mientras que las lombrices han removido millones de millones de toneladas de tierra y nos han presenta-

do terrenos aptos para la agricultura. A ellas les debemos nuestras mejores tierras de labrantío y nuestras mejores cosechas.

Cuando Charles Darwin publicó por primera vez su ensayo sobre las lombrices, después de cuarenta años de estudiarlas, los observadores científicos no le concedieron gran importancia, posiblemente porque la teoría de la evolución había comprometido a Darwin en una discusión científica —y hasta religiosa— que todavía hoy es tema de muchas conversaciones.

Así fué como su ensayo fué a dormir a los anaqueles de las bibliotecas durante medio siglo, hasta hace pocos años que los ingleses publicaron de nuevo su estudio (Faber and Faber, Londres) y un norteamericano tiró una edición económica (2). No nos debe extrañar, pues que aun ahora muchos agricultores consideren a la lombriz como una voraz enemiga que destruye las raíces de sus sembrados, y hace no sé cuantos imaginarios daños.

Recuerdo que cuando estudiaba en el Colegio todo lo que me enseñaron acerca de las lombrices era que destruían las raíces pequeñas de las plantas y que acarreaban pedacitos de hojas suelo adentro, para proporcionar así un admirable clima a los hongos nocivos. Cuando por primera vez leí acerca de las lombrices como seres útiles, comprendí que mucho se había hablado y escrito en contra de ellas, mientras que pacientemente estas obreras incansables habían trabajado a nuestro favor. Lo que ahora se ha podido hacer con las lombrices, con re-

sultados prácticos será expuesto en este apunte.

El oficio de la lombriz es comer tierra, que una vez digerida y tratada con sus juegos intestinales es expulsada de su cuerpo. Es decir, la lombriz produce estiércol, y nunca se ha dudado del estiércol de un animal como de gran valor fertilizante para los terrenos; de su verdadera importancia para la agricultura. Ahora bien, las deyecciones de la lombriz son riquísimas en jugos nutritivos para las plantas, tanto en sus componentes químicos como biológicos y esto —que lo saben bien los jardineros de California— los ha inducido a pagar altísimos precios por las deyecciones.

Para poder ingerir la tierra que les sirve de alimento, la lombriz tiene que abrirse camino dentro del suelo, a varias pulgadas bajo la superficie, dejando unos canalitos que son admirables tubos de aieración para el terreno. Muchas veces los canalitos son rellenados con las deyecciones, y por ahí las raíces de las plantas crecen y se alargan, buscando su alimento. Cualquiera puede seguir las raicecillas —yo lo he hecho muchas veces con las del café— y convencerse de que siguen esos canalitos con exactitud matemática.

En este ir y venir de las lombrices de arriba a abajo y de abajo hacia arriba está el gran beneficio que nos proporcionan. Los canales permiten entonces que el suelo absorba el aire atmosférico y así la tierra y las raíces de las plantas se pueden aprovechar del oxígeno y nitrógeno del aire. También el agua penetra con gran facilidad por esos tubos y es retenida en el suelo, en vez de precipitarse violentamente y arrastrar las partículas de tierra hacia los ríos, y de allí al mar.

La tierra dura y apelmazada —que

siempre proporciona malas cosechas— la deja la lombriz convertida después de un tratamiento intenso en una esponja suave y de muy buena calidad. Un suelo bien trabajado por las lombrices puede absorber un aguacero de dos pulgadas en 15 segundos, mientras que el mismo suelo, sin haber sido elaborado por esos servidores incansables, tardaría dos horas para absorber esa misma cantidad de agua.

La tierra está formada de gránulos de mayor o menor tamaño, que consisten en partículas de tierra individuales adheridas unas a otras como con un cemento. El tamaño de los gránulos varía desde 1-12.500 de pulgadas hasta 1 cuarto de pulgada. A las lombrices les ha tocado en suerte ocuparse de la formación de esos gránulos y hacerlos cada vez más grande, trayendo esto como consecuencia que cuanto mayores son los granos de tierra más resistencia presentan a la erosión.

Es siempre más difícil para el agua o para el viento remover un gránulo de tierra grande que uno pequeño, además de que el espacio de aire entre los gránulos será ocupado por el agua, que permanecerá ahí y luego lentamente se evaporará, en vez de lavar esas pequeñas partículas del suelo. Todo esto, y mucho más, ha sido estudiado y comprobado pacientemente por Henry Hopp y sus compañeros del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos. Así han llegado a la conclusión de que sin las lombrices no es posible combatir la erosión de los terrenos en una forma satisfactoria.

La lombriz es un animal tan pequeño que no pareciera tener una influencia decisiva en el suelo, pues aunque lo referido se aceptara a pie juntillas, podría argumentarse que se ne-

cesitarían millones de lombrices para poder hacer un trabajo eficiente y de resultados positivos. Pues bien, las lombrices trabajan en gran escala.

En un terreno humoso, bien cultivado y que tenga la humedad apropiada puede haber unas 50, 100, 200 y más lombrices por vara cuadrada. Darwin, los agrónomos ingleses y norteamericanos las han contado y así podemos decir que en una manzana de terreno caben holgadamente de uno a cuatro millones de lombrices. Suponiendo que con dos millones pudiéramos hacer una enorme lombriz, tendríamos un monstruo de unos 20 kilómetros de largo y con un peso de cuatro mil libras.

Imagínese el lector la cantidad de tierra que necesitaría comer este monstruo para poder satisfacer un insaciable apetito; no menos de 25.000 quintales de tierra, conforme a los datos que nos proporciona Darwin, tendrían que pasar por su aparato digestivo anualmente. En muy pocos años toda la tierra vegetal, la capa negra superficial en donde viven las plantas, habrá pasado varias veces por ese admirable laboratorio digestivo de la lombriz.

En esta forma las condiciones químicas y biológicas del suelo habrán cambiado, pues la lombriz distribuye equitativamente lo que encuentra a su paso cambiándolo de lugar. También es conveniente observar que la población animal que está bajo la tierra puede llegar así a tener un peso mayor que la que vemos sobre la superficie.

Estos datos, que no son exagerados y que aun suponiendo que lo sean podrían reducirse en un cincuenta por ciento, nos están indicando claramente que las lombrices no son nada despreciables, sino por lo contrario benefi-

ciosos. Todo lo que es necesario es darles un clima propicio para que desarrollen. Humedad, materia orgánica, cultivo racional. Con estas tres llaves les abriremos las puertas. Los norteamericanos dicen que a las lombrices hay que ponerles los arneses y dejar que trabajen gratuitamente para nosotros. Vamos aver lo que se ha logrado en este sentido.

Los montones de estiércol, paja y demás basuras de las haciendas se pueden convertir en abono orgánico de magnífica calidad si son revolcados dos o tres veces, de modo que las capas inferiores del montón queden como superiores y viceversa.

El Director del Organic Gardenign Magazine, J. I. Rodale, descubrió hace cosa de un año que ese trabajo de invertir las capas del montón de abono lo podían hacer las lombrices con más regularidad y eficiencia que los más cuidadosos trabajadores humanos. Y para eso recomienda grandes crías en el mismo montón de abono, una vez que la temperatura haya bajado lo suficiente para permitir que nuestra "lumbricus terrestris" pueda vivir y reproducirse.

Como las basuras tratadas por las lombrices se convierten en abono en el doble de tiempo que las tratadas por los trabajadores humanos, es necesario contar con mayor número de tanques para fabricar el abono. Con todo, parece que el costo de los tanques se pagaría pronto con la economía obtenida en la mano de obra.

Las petunias, esa hermosa florecilla que con su variedad de matices engalana nuestros jardines, reacciona como por milagro ante las lombrices. En unas macetas del jardín de la casa había sembrado unas semillas de petunia de una calidad tan mala (engaños del

vendedor) que estuve pensando en arrancarlas y sembrar otras. Pero luego inoculé con regulares cantidades de lombrices la tierra de las macetas. Comenzaron a crecer las petunias y ahora no es raro encontrar flores de tres pulgadas de diámetro, procedentes de las semillas de mala calidad.

El Dr. G. Sheffield Oliver, un tejano descendiente del inventor del arado de hierro, había hecho lo mismo en California hace muchos años, y nunca pensó que su justificada fama se debiera al asombro de las señoras de casa viendo cómo sus raquícas plantas se transformaban en vigorosos ejemplares que daban flores en abundancia y de gran tamaño.

J. I. Rodale ha inventado y usado con muchísimo éxito un sistema de crianza de gallinas a base de utilizar las excretas de las gallinas como materia prima para criar lombrices, y usando a su vez la "lumbricus terrestris" como fuente de proteínas para sus aves.

Como las piedras son guarida siempre preferida por las lombrices pues al levantar una que haya estado por algún tiempo en un potrero u otro lugar siempre se encuentran ahí unas cuantas. J. I. Rodale ha ideado un método de jardinería consistente en un mantillo de piedras que cubre totalmente el suelo, dejando únicamente los espacios libres en donde van las plantas de cultivo.

Estos espacios son abonados orgánicamente y así se procura una afluencia extraordinaria de lombrices. Los resultados hasta ahora han sido tan halagadores que muchos agricultores estadounidenses que antes veían las piedras en sus terrenos como un estorbo, las aprovechan ahora en hacer el mantillo.

En los Estados Unidos hay muchos comerciantes que se dedican a la crianza y venta de lombrices y se anuncian como propietarios de haciendas. Una hacienda de lombrices consiste en una serie de cajas donde se ha puesto suficiente humus. Las lombrices inoculadas en este material tienen la humedad apropiada y reciben alimentos proteicos adicionales que apresuran el crecimiento.

Las lombrices, o los huevos, se venden creio a dólar y medio la lata. Y son muchísimos los propietarios de pequeños jardines que las compran. Estas lombrices son la común "lumbricus terrestris", pero los comerciantes las anuncian como lombrices domésticas.

En haciendas de verdad, con extensiones más o menos grandes, sería perder el tiempo si se pretendiera aumentar la población de lombrices valiéndose del método de las "haciendas" comerciales.

Lo más práctico y recomendable es usar intensamente abonos orgánicos. Las lombrices que crecen naturalmente en el terreno tendrán así un clima propicio y una alimentación adecuada, y se reproducirán en cantidades.

El Insigne Sir Albert Howard decía que él podía hacer que las lombrices le siguieran como si fuesen un animalito doméstico. En efecto, donde quiera que se usen abonos orgánicos las lombrices "brotarán" del suelo.

En un cafetal que está bajo mi cuidado, la población de lombrices el año pasado era de 400.000 por manzana (enero, estación seca), y tengo sospechas de que anteriormente el número era más bajo todavía. Este año la población aumentó a 850.000 gracias a un sistema de cultivo (mantillo de hojas) recomendado por el Director del

Instituto de Defensa del Café (7).

El abuso de los abonos químicos en los Estados Unidos ha ocasionado la disminución de lombrices y hasta la falta absoluta de ellas en los terrenos de labrantío. De aquí que esas "haciendas" de que hablábamos antes estén haciendo ahora su agosto. Pero los agricultores centroamericanos todavía no necesitamos comprar las lombrices por correo, pues debido a que los abonos químicos son caros no hemos podido abusar de ellos.

Cuando se depositan sustancias en descomposición en el propio campo de cultivo, el calor intenso que se produce y los jugos de esas sustancias, atacan a las lombrices y las hacen desaparecer, cabalmente en el lugar que más la necesitamos, por lo que es conveniente preparar los abonos fuera de cultivo.

La cáscara o pulpa fresca del café, —que algunos entierran directamente en el cafetal, sin ninguna preparación previa— produce un jugo negro que ataca a las lombrices huyendo de esta sustancia tan nociva. Salen a la superficie de la tierra y serpentean hasta guarecerse en un lugar seco. Si las lombrices se recogen inmediatamente y se llevan a otro lugar no mueren.

En un principio cuando no había descubierto estas pequeñas cosas, contaba las lombrices revolcando toda la tierra que hubiera en una vara cuadrada de terreno, y así establecía el porcentaje por manzana. Pero ahora considero más rápido rociar el terreno con el jugo de la pulpa del café — que no es más que un fermento— y así recogerlas y contarlas. Sería muy interesante que otros investigaran si el mismo resultado se obtiene con cáscara de naranja y otras frutas que se dejan en agua por dos o tres días, o si

simplemente una solución débil de ácido acético daría los mismos resultados.

Del sulfato de amonio, tan usados por nuestros agricultores, se sabe que las mata, por lo que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos lo recomienda para mantener los "greens" de golf libres del lombrices'.

(1) U. S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service: "Fishery Leaflet 23" July 1946, Chicago 54 Ill., U. S. A.

2) "The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms" por Charles Darwin, editado por J. I. Rodale con artículos adicionales de Sir Albert Howard, Dr. E. E. Pfeiffer, Rodale y Bernice Warner.

3) "Organic Gardening Magazine" October 1946.

4) "Organic Gardening", Octubre 1946 y Enero 1947.

5) "An Important Discovery, How to Destroy Chicken-House Odors", por J. I. Rodale, en la edición económica de Darwin citada, pág. 56.

6) En casi todas las entregas de Organic Gardening Magazine se publican prácticas y resultados del "rosk mulch o mantillo de piedras".

7) En Costa Rica se hace la limpieza del cafetal "paleando" el suelo, sistema que consiste en aporcar a pala las plantas de café para desporcarlas con el mismo instrumento algunas semanas después. Las malas hierbas se atajan, pero la fertilidad

disminuye también. En el mantillo de hojas recomendado por don Mariano Montealegre, las hojas caídas de los árboles de sombra se dejan en el lugar en que caen y una vez al año se recogen hacia la planta de café, a fin de facilitar la recolección del grano. Al principio la hierba es mucha pero poco a poco desaparece hasta nulificarse a veces por completo, pues se va formando así un

mantillo de hojas que conserva la humedad en el verano o estación seca y facilita la absorción del agua durante la época de las lluvias.

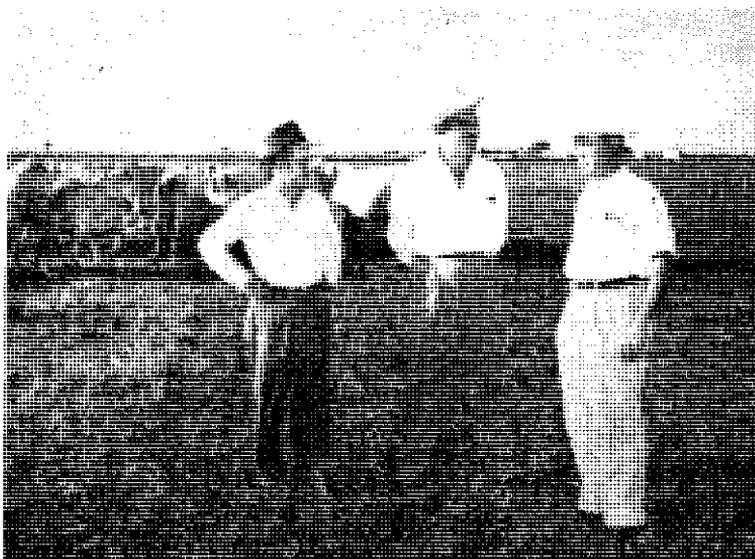
- 8) "Earthworms as pests and otherwise", por W. R. Walton, Boletín Agrícola N° 1569 del U. S. of Agriculture, Washington, D. C.

Publicado originalmente en la Revista "E. C. A." de El Salvador.



# Costa Rica compra Brahmans Americanos

Traducido por Joaquín Montero  
Fernández.



El Ing<sup>o</sup> Romano A. Orlich, Jefe del Departamento de ganadería, y don Gilberto Barrantes S., ganadero Sancarleño, conversan sobre tópicos y ganaderos con el Sr. Albert Fay, criador de ganado Brahma de pura raza de Texas.

Costa Rica ha dado el primer paso en el plan de ampliar y diversificar su economía agrícola mejorando y ensanchando su industria ganadera.

El Ing. Romano A. Orlich, jefe del Departamento de Ganadería de Costa Rica, y Gilberto Barrantes, ganadero de ese país, visitaron durante tres semanas del mes de Junio las haciendas de ganado Brahman de Texas. Su propósito al venir a este Estado fué el de comprar Brahmans Americanos para exportarlos a su país, donde se han de establecer hatos de pura raza. Estos hatos proporcionarán animales para el cruce con su ganado criollo en un esfuerzo para extender la industria ganadera de su país, y simultáneamente ensanchar su economía agrícola.

Costa Rica es un país pequeño con una población de unos 800,000 habitantes, y está situado en la América Central, colindando con Panamá. El suelo es de origen volcánico y gran cantidad de éste está adaptado para fines de pastoreo. La economía del país depende ahora mayormente del café y del banano. El Ing. Orlich indicó que existen unas 500,000 cabezas de ganado criadas en Costa Rica y que los ganaderos esperan aumentar la población ganadera siete veces más. Con este aumento, ellos proyectan aumentar sus ingresos, exportando carne a San Salvador, Nicaragua y otros países vecinos.

Los Brahmans Americanos serán usados en el programa de expansión.

El plan estipula que cinco ganaderos costarricenses recibirán un mínimo de cuatro hembras y un macho. Los hijos machos de estos animales serán usados en un vasto programa de cruce en el país. A través de arreglos llevados a cabo por el gobierno con los bancos, se ha hecho posible un plan de préstamos para los cinco ganaderos sobre la base de un plazo de cinco años.

El ganado criollo, con el cual se cruzarán los Brahmans, pertenece a las antiguas razas de Andalucía y Galicia traídas al hemisferio occidental por los Conquistadores Españoles.

Los ganaderos costarricenses quieren usar más sangre India en sus hatos. Ellos necesitan ganado con resistencia al calor y con vigor para que resista las enfermedades que prevalecen en algunas zonas de su país. Quieren animales corpulentos y abundantes en car-

ne y por lo tanto el Brahman Americano es su ideal.

"Nosotros reconocemos la sorprendente labor que se ha realizado aquí en los Estados Unidos en la selección del Brahman Americano", dijo el Ing. Orlich.

El Ing. Orlich y el Sr. Barrantes llegaron a Texas el 13 de Junio, y recorrieron varias de las más sobresalientes haciendas ganaderas de aquella área. También está proyectado un viaje a Florida para ver las haciendas de ganado Brahman ubicadas allí y hacer una selección adicional de animales. Los costarricenses tuvieron para los representantes de la Asociación de Criadores de Brahmans Americanos las más significativas palabras de elogio.

(Tomado de "American Breeds"  
Julio, 1952).



## Regulan los Bosques las Lluvias?

En el N° 26 de "Suelo Tico", publicamos un artículo por el Ing. Gerardo Budowski, experto forestal quien se encuentra actualmente en Costa Rica como parte del Programa de Cooperación Técnica de la Organización de Estados Americanos.

El artículo del Ing. Budowski, bajo el título "Cuál es la influencia del Bosque sobre el clima?" sostiene la tesis de que los bosques no tienen ninguna relación marcada sobre el régimen de las lluvias. Su influencia se concreta al comportamiento del agua, una vez caída, siendo por cierto muy beneficioso en este aspecto. El resto, concluye el distinguido experto forestal, no tiene la menor base científica.

Transcribimos, a continuación, un artículo publicado en el N° 153 del Agricultor Venezolano, en el cual se sostiene un punto de vista completamente opuesto. ¿Cuál de los dos tiene razón? La pregunta queda abierta, y esperamos comentarios de nuestros técnicos.

Publicamos, a continuación el artículo del "Agricultor Venezolano"

"El papel de las masas arbóreas en la formación de las lluvias es fácil explicárselo ahora; los bosques evaporan gran cantidad de agua: por término medio unos trescientos litros por cada kilogramo de materia seca elaborada por las hojas en virtud de la función física que se denomina transpiración, ya que en ella interviene la dorofila en presencia de la luz; enfría también el ambiente. Toda evaporación consume calor, y cuando no hay foco calorífico que lo suministre, lo toma del ambiente, y por tanto a éste; de esto puede cualquiera convencerse

si se moja una mano o un dedo y lo expone a una corriente de aire. La mano se enfría más en el sitio a donde le llega la corriente de aire, que es donde la evaporación es más activa. Sistema éste que sigue la gente del campo para saber de dónde sopla el viento cuando es muy suave, pues le basta con mojarse el dedo, elevarlo por encima de la cabeza, y por el lado que más rápidamente se enfríe, por allí llega el viento. Las hojas de los árboles se enfrían pues, con la evaporación, y enfrían a su vez el aire circundante.

En la cubierta muerta donde se pudren todos los detritus del monte, se producen vapores amoniacales y óxidos de nitrógeno, en lo que también influye el ozono desprendido en la respiración vegetal oxidando el nitrógeno. Y todas estas acciones: evaporación, descenso de temperatura, fermentaciones y ozonificación, son factores que favorecen el fenómeno de las precipitaciones acuosas: las lluvias.

También se ha comprobado que los bosques influyen en que las lluvias se repartan en mayor número de días con disminución de su intensidad, y todos saben que conviene más para la agricultura la abundancia de pequeñas lluvias que fuertes precipitaciones torrenciales.

Por otra parte, aun cuando no llueva, el bosque, sobre todo por las noches, condensa agua cuando el aire está próximo al punto de saturación que por las hojas y troncos desciende al suelo, lo que se llama precipitación, lo cual suele ser importante en el abastecimiento de manantiales y toda clase de aguas subterráneas.

La influencia del bosque se apreciará únicamente comparando zonas igualmente situadas bastante próximas. Ocurre desgraciadamente que el hombre se da cuenta de esta influencia cuando el bosque ha dejado de existir, cuando compara en la misma zona, antes y después de la existencia de las masas arbóreas cuando ya es tarde. Pero de un modo general puede establecerse que los bosques ejercen una acción favorable sobre las lluvias.

Consecuencias prácticas que de todo esto se deducen son:

1º—Que cuando los bosques no ocu-

pan terrenos aptos para establecer cultivos agrarios de carácter permanentes, deben conservarse para no alterar de modo desfavorable el régimen local de lluvias; y

2º—Que si dichos terrenos están desmontados, su reforestación conseguirá que aumenten las precipitaciones, con todas las ventajas que para la agricultura, la industria y la salubridad tiene el que haya lluvias abundantes y bien repartidas. Y sin perder de vista que con esas reforestaciones se consigue, además, poner en producción terrenos improductivos por ser inadecuados para el cultivo agrario.



# El Silo de Trinchera

Por Charles F. Rogers

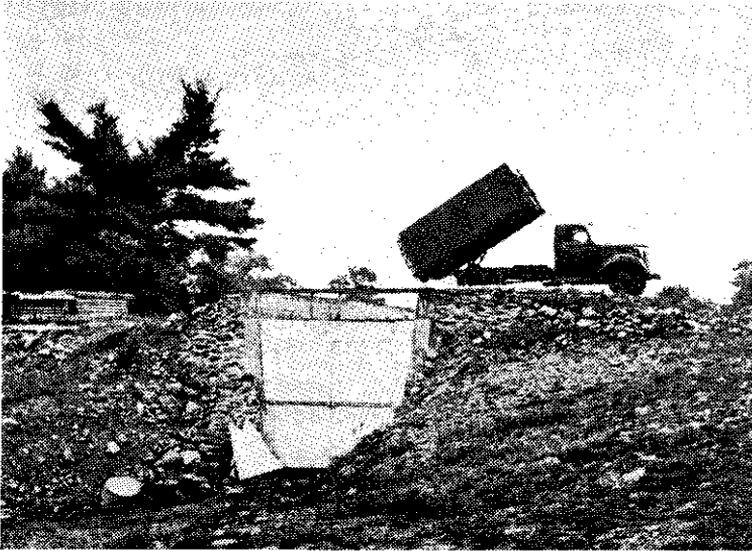
Traducido por Joaquín Montero Fernández

Simple y barato de construir, el silo de trinchera proporcionará un buen forraje para ganado si se construye cuidadosamente en todos sus aspectos, desde el momento de cavarlo y llenarlo hasta el de tapanlo y vaciarlo.

El buen ensilaje para alimento de ganado se puede hacer en esta clase de silo, ya sea en un hoyo o en una trinchera. Los silos de trinchera para uso de emergencia o permanente se pueden cavar económicamente. Cuan-

fracaso depende del cuidado con que se construya y se mantenga.

Este silo puede llenarse rápidamente. Los camiones y carretones cargados en el campo transportan el ensilaje a la orilla del silo y lo echan dentro capa por capa. Si se necesita una capacidad mayor, la trinchera puede cavarse más honda o más larga. El traslado del ensilaje también es fácil, esto es, haciendo retroceder un carretón al extremo abierto de la trinchera y car-



Camión llenando un silo de trinchera permanente, hecho de cemento. (Foto cortesía del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos).

do se manejan adecuadamente, se obtiene ensilaje de alta calidad.

Este silo tiene una forma larga y angosta semejante a una sepultura. Puede ser tapado o destapado, pavimentado y forrado, o tan sencillo como un hueco en el suelo. El éxito o

gándolo. Además, estos silos se cubren fácilmente, porque todo el trabajo se hace a nivel del terreno.

Y sin embargo tienen varias desventajas. El ensilaje se puede dañar si el hueco no se llena apropiadamente o no se aprieta en forma adecuada. La

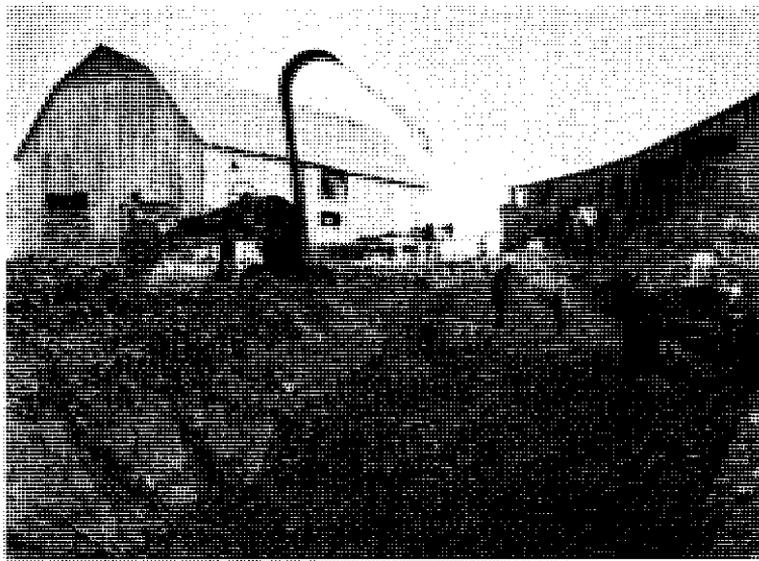
superficie debe protegerse de la infiltración del agua. En cualquier silo, el ensilaje contenido en los cinco pies superiores por regla general es inferior al resto porque el aire lo alcanza. En un silo de trinchera, comparado con uno de torre, los cinco pies superiores abarcan una proporción más grande del contenido total. Por consiguiente, hay mayor necesidad de proteger la parte superior de su contenido.

Otra desventaja es el peligro de que los carretones se atasquen en el barro dentro o alrededor del silo. La ubicación debe ser bien escogida para evitar esta posibilidad.

silo de ese tamaño puede proporcionar suficiente forraje para 240 días. No obstante, los mejores silos generalmente son más grandes, con una capacidad de 500 toneladas o más.

Hay ocho puntos que se deben tener en cuenta el construir al silo.

1.—**Ubicación**—Esta debe depender de la comodidad para llenarlo, para sacar forraje de él, y de la clase de suelo. El silo debe estar cerca del establo, debe construirse sobre un ligero declive para que tenga un mejor drenaje, y el piso debe tener el mismo declive que la superficie del suelo. Los suelos de arcilla profunda son los mejores porque hay menos peligro de



Llenando el Silo con una picadora de pasto. El tractor se usa para evitar que se formen bolsas de aire dentro del ensilaje. (Foto cortesía del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos).

Uno de los errores más comunes es el de hacer estos silos demasiado pequeños. Las dimensiones totales no deberían ser menores de 10 pies de ancho, 10 de profundidad y 80 de largo. Sacando ensilaje en una proporción de cuatro pulgadas diarias, un

que se hundan, como sucede en los suelos de arena o de grava. En los suelos arenosos es difícil construir las paredes verticales.

2.—**El Fondo**.—El silo debe tener buen drenaje para evitar que se pudra un pie o dos del ensilaje del fon-

do por causa de la filtración del agua. Un fondo de grava es ideal pero no se encuentra muy a menudo. Por consiguiente, es conveniente colocar tubos de barro para desagüe en un suelo cubierto de grava o poner un piso de concreto. Este último es mejor, pero es más caro. El tubo de desagüe colocado en las orillas a un pie bajo el piso se llevará mucha agua de la que comunmente penetra en el silo a través del suelo.

3.—**El Techo**—El techo sobre un silo de trinchera permanente ayuda a proteger el ensilaje. Un silo temporal, destinado solamente para usarlo durante uno o dos años, no necesita techo. La gran superficie de ensilaje expuesta a la lluvia recoge suficiente agua para dañarlo, especialmente después de que se ha asentado más bajo que los bordes del silo. Estos canales cogen y retienen agua, dejándola filtrar dentro del ensilaje y pudriéndolo. la pendiente gradual transversal y longitudinal de la superficie de un silo de trinchera bien lleno permite vaciar el agua.

4.—**Las Vías de Acceso**—Un silo de trinchera es inútil cuando el barro obstruye el transporte del ensilaje. El silo debe hacerse fácilmente accesible a una carretera o a otra superficie que pueda soportar carretones en tiempo lluvioso.

5.—**El Silo Permanente**—Un silo permanente rinde mejor servicio que uno construido solamente para uso temporal. Las paredes ya no se hunden; el agua no se filtra a través del piso; y el descargue es más fácil. Para que sea completamente permanente, las paredes de un silo de trinchera deben sostenerse rectas y solas. Si

se usa concreto, las paredes de 10 pies de profundidad deberán ser de seis pulgadas de espesor en la parte superior con varillas de acero de refuerzo cada dos pies. Este silo de concreto cuesta tanto o más de construir que uno de torre de igual capacidad.

6.—**Excavando el Silo**—Las dimensiones para un silo de trinchera varían con la cantidad de material que ha de ensilarse y la proporción de consumo. Su tamaño como término medio es de unos 12 pies de ancho, 10 de profundidad y 80 de largo. Las trincheras más profundas dan mejor ensilaje porque hay menos deterioro en la superficie. Las paredes de este silo deben ser verticales siempre que haya posibilidad. No obstante, en algunos suelos flojos, las paredes se inclinarán interiormente hacia el fondo del silo cuando la trinchera esté vacía; ésto es obra de la excavación. La tierra cavada de la trinchera puede amontonarse a los lados para desviar el agua de la superficie y aumentar la capacidad del silo.

7.—**Relleno del Silo**—Eso requiere más cuidado y habilidad que el relleno de un silo de torre donde el ensilaje se apisona por su propio peso. En el silo de trinchera poco profundo el relleno debe efectuarse continuamente hasta que esté lleno. El éxito depende mayormente de lo bien apretado que esté el ensilaje. El relleno expulsa el aire y ayuda a tapar la superficie, ésto se puede hacer con cualquier equipo disponible. El relleno deberá repetirse por un período de tres o cuatro días porque el ensilaje se hecha dentro de la trinchera en capas relativamente delgadas y al marchitarse y secarse puede apretarse mejor.

8.—**La Tapa**—Cuando el silo está

completamente lleno y bien apretado, debe taparse la parte superior. A medida que se llena el silo y el ensilaje se va apretando continuamente, deberá esparcirse la superficie de manera que se incline suavemente hacia los lados. Una capa de paja sobre la superficie ayuda a formar un techo para proteger el ensilaje del agua y de los rayos del sol. Sobre la superficie de la paja deberá esparcirse una capa de cal o de tierra lo suficientemente profunda para ayudar a impedir que entre el aire. Este peso también aprieta las capas superiores de ensilaje. Si están disponibles, es conveniente colocar sacos de fertilizante o papel imper-

meable entre la paja y la tierra.

Deberá tenerse cuidado al vaciar el silo de trinchera. El tamaño de éste debe planearse de manera que cada día se saque una porción de ensilaje de cuatro pulgadas del extremo abierto. Si se construyen y llenan adecuadamente, los silos de trinchera hacen buen ensilaje. Pero esto solamente resultará cuando se trabaja con cuidado desde la primera hasta la última operación.

Tomado de  
**The Farm Quarterly**

San José, Noviembre 1952.



# Qué Español Hablamos?

Por Samuel Melo

El editar cualquier revista para toda la América Latina tiene siempre sus bemoles, debido a la gran cantidad de elocuentes y pintorescos regionalismos de que adolece nuestro idioma; pero el editar una revista técnica exige a veces practicar un verdadero ma labarismo mental.

Por muy rico, hermoso y elegante que sea nuestro idioma, la verdad es que no tiene un vocabulario técnico bien desarrollado, ni unánimemente aceptado en todos los países de habla hispana. La culpa de ello la tienen sin duda la Real Academia de la Lengua, que parece no haberse percatado de que la tecnología es ahora una parte importantísima de nuestra vida cotidiana. Si la Academia tuviera un comité de especialistas que depurara el lenguaje técnico, y aprobara oportunamente las palabras nuevas que son necesarias para describir conceptos y objetos nuevos, no existiría la anarquía que sufrimos ahora. ¿Sabe acaso un mexicano lo que es un "rulemán"? ¿Sabe un argentino lo que es un "balero"? Pues bien, ambos son un cojinete de bolas. ¿No sería magnífico el que alguien nos señalara el camino con la suficiente autoridad pa-

ra crear disciplina? Pero qué puede uno esperar de la venerable Academia, que todavía no acepta ni siquiera la palabra "control" como parte legítima de la lengua española! Ha tratado usted, querido lector, de explicar alguna máquina o mecanismo sin usar la palabra "control"? No lo trate, es casi imposible.

El idioma técnico que se usa en España no es mejor que el nuestro; yo hasta diría que es bastante peor. Allí se dice, entre otras cosas, "taqués" "ralentir" y —válganos Dios— "entretenimiento" de un motor, por conservación.

En fin, el asunto es un tema para nunca acabar. El objeto de esta discusión era solamente persuadir al lector de que, cuando se encuentre una palabra que le parezca rara, no debe pensar inmediamtante, qué ignorantes! Tal cosa se debe sin duda a que la palabra que él toma como normal es, con toda seguridad, más rara que la nuestra para la mayoría de los otros lectores.

Tomado de  
**Implementos y Tractores**  
 Publicación mensual— Octubre 1952





# INDICE ALFABETICO DEL VOLUMEN VI

— A —

Pag.

Abono Natural .....	105
Abscesos .....	44
Acción microbiana de los suelos, La .....	100
Agebio en la poda de formación del cañete, El uso del .....	204
Agua y sus características, El .....	112
Algodón, El cultivo del .....	150
Algunos problemas de las tierras de pastoreo .....	165
Alerta a la conciencia Agrícola de Hispano América .....	92
Almácigos de café, La deficiencia del Zinc en los .....	208
Análisis del suelo Valor práctico del .....	104
Arboles, Utilidad moral de los .....	75
Árbol derribado, Canto a un .....	175
Arroz, Erosión en los cultivos de .....	57
Arroz, Programa de mejoramiento en .....	156
Atomizaciones para control de parásitos externos .....	67
Atún, Pesca del .....	21

— B —

Banano en la Zona Atlántica, Historia del .....	87
Barbados, Las nuevas variedades de .....	200
Brahmanes Americanos, Costa Rica compra .....	525
Boro, Funciones del .....	120
Bosques y agricultura, El necesario equilibrio entre .....	295
Bruceosis .....	224

— C —

Cacahuete, El .....	79
Cacao, Cultivo del .....	260
Cachaza, Extracción de cera de la .....	256
Café silvestre, El .....	98
Café, Observaciones sobre insectos en el cultivo del .....	51
Caminos, Una carretera para conservar los .....	289
Campaña contra el tórsalo y la garrapaña .....	182
Campo Agropectuario y sus leyes, El .....	176
Canto a un árbol derribado .....	175
Caña de azúcar en el Pacífico, Experiencia con .....	146
Carreta para conservar los caminos, Una .....	289
Carreteras, Hay que romper .....	25
Cebada, Notas sobre siembra de .....	195
Cera de la cachaza, Extracción de .....	256
Ciclos climáticos y sus relaciones con el "Ojo de Gallo" .....	248
Colaboradores, Nuestros .....	4-154
Colones al año, Medio millón de .....	
Comienzo de la estación lluviosa en la Meseta Central .....	67
Cómo invierte un animal su tiempo entregado al pastoreo .....	110
Cómo se obtiene una muestra de suelo para el laboratorio .....	234

Control de parásitos externos del ganado .....	67
Control del "Ojo de Gallo" por medio de fungicidas .....	264
Congreso Internacional sobre tierras de pastoreo, El .....	162
Conservación del suelo y del agua .....	272
Costa Rica, Suelos cafeteros en .....	40
Costa Rica compra Brahmans Americanos .....	525
Cultivo del algodón .....	150
Cualidades del heliotropo .....	96

— D —

Deshoja parcial del café, Informe sobre .....	209
Derechos de la naturaleza, Declaración universal de los .....	275

— E —

Editorial .....	5-155
El Congreso Internacional sobre tierras de pastoreo .....	162
El cultivo del algodón .....	150
El cultivo del cacao .....	260
El gran valor de la Técnica Agrícola .....	160
El hambre en el Asia, el arroz y Costa Rica .....	501
El hombre se va... pero la obra perdura .....	9
El Hombre... y La Tierra .....	174
El incremento de la Sericicultura .....	244
El jaul .....	511
El maní o Cacahutete .....	79
El misterio de los elementos menores .....	125
El necesario equilibrio entre bosques y agricultura .....	295
El problema de la langosta .....	70
El problema del fósforo en nuestros suelos .....	257
El silo de trinchera .....	527
El suelo es un recurso irremplazable .....	15
El uso del agobio en la poda de formación del cafeto .....	204
El uso de la cochicina .....	285
Equilibrio entre bosques y agricultura, El necesario .....	295
Entradas por pesca de atún, Cálculos de .....	21
Esa tierra que mancha de café los Ríos .....	15
Estación lluviosa en la Meseta Central, Comienzo de la .....	47
Estudio económico de fincas cafetaleras .....	74
Experiencias con caña de azúcar en el Pacífico .....	146
Exposición del seminario sobre la "Maya de la Papa" .....	56

— F —

Fincas cafetaleras, Estudio económico de las .....	74
Fitohormonas y sustancias reguladoras del crecimiento vegetal .....	68
Funciones del boro en la vida vegetal .....	120
Fungicida, Control del "Ojo de Gallo" por medio de .....	264
Fósforo en nuestros suelos, El problema del .....	257

— G —

Ganado. Atomizaciones para control de parásitos externos en el	67
Ganadero costarricense triunfa en los Estados Unidos, Un ....	17
Garrapata y Tórsalo, Campaña contra la .....	182

— H —

Hacia la salvación de nuestra flora .....	18
Hambre en el Asia, El arroz y Costa Rica .....	301
Hay que romper carreteras .....	25
Hatos lecheros. Programa de prueba y mejoramiento de .....	214
Historia del cultivo de la tierra. La .....	85
Historia del banano en la Zona Atlántica. La .....	87
Heridas .....	227
Humus, Kriliium, sustituto del .....	109

— I —

Informe sobre deshoja parcial del café .....	209
Investigación para aumentar la cosecha de maíz .....	152

— J —

Jaul, El .....	511
----------------	-----

— L —

La deficiencia del Zinc en almácigos de café .....	298
La demostración en "Secorrito" .....	145
La historia del cultivo de la tierra .....	85
La obra perdura. El hombre se va pero .....	9
La salvación de nuestra flora .....	18
La Tercera Semana Nacional de Conservación de Recursos Naturales .....	10
Langosta. El problema de la .....	70
Las nuevas variedades de barbados .....	200
Ley de conservación del suelo y del agua .....	272
Leyes. El campo agropecuario y sus .....	176
Lombricus terrestres .....	517
Los elementos menores. El misterio de .....	125
Los Jerseys son favoritos en Costa Rica .....	306
Los suelos. Acción microbiana de .....	100

— LL —

Lluvias regulan los bosques, Las .....	525
--	-----

— M —

Maíz. investigaciones para aumentar la cosecha de .....	152
Mani o cacahuete. El .....	79
Maya de la papa. Seminario sobre la .....	56
Meseta Central. Método para calcular el comienzo de la esta- ción lluviosa en la .....	47

Método para calcular el comienzo de la estación lluviosa . . . . .	47
Misterio de los elementos menores. El . . . . .	25
Millón y medio de colones al año . . . . .	21
Muestra de suelo, Como se obtiene una . . . . .	234
— N —	
Nitrógeno, Fósforo y Potasio. No sólo hace falta . . . . .	25
No sólo hace falta, Nitrógeno, Fósforo y Potasio . . . . .	25
Nuestra flora. Salvación de . . . . .	18
Nuestros colaboradores . . . . .	4-134
Normas recomendadas para el control de erosión en el cultivo de arroz . . . . .	37
Notas sobre siembra de cebada hecha en Pacayas . . . . .	195
— O —	
Observaciones sobre insectos de importancia en cultivos de café . . . . .	51
"Ojo de Gallo". Ciclos climáticos y sus relaciones con el . . . . .	248
— P —	
Plan de servicios veterinarios . . . . .	232
Parásitos externos del ganado en Costa Rica . . . . .	67
Pastoreo, Inversión del tiempo de un animal entregado al . . . . .	110
Patentes de invención, Registro de . . . . .	51
Pesca, Departamento de Industrias y . . . . .	54
Porqué debemos conservar los recursos naturales? . . . . .	277
Problema de la langosta, El . . . . .	70
Problema del Fósforo en nuestros suelos, El . . . . .	237
Programa de mejoramiento en arroz . . . . .	156
Programa de prueba y mejoramiento de batos lecheros . . . . .	214
Programa de las tierras de pastoreo en trópicos americanos . . . . .	165
— Q —	
Qué español hablamos? . . . . .	331
— R —	
Recomendaciones para la desinfección de semillas . . . . .	59
Recursos Naturales, Tercera Semana Nacional de los . . . . .	10
Registro de patentes de invención . . . . .	51
Regulan los bosques las lluvias? . . . . .	325
— S —	
Salvación de nuestra flora. Hacia la . . . . .	18
Semillas, Recomendaciones para desinfección de . . . . .	59
Sericicultura, El incremento de la . . . . .	257
Silo de trinchera, El . . . . .	327
Socorrito, Demostración en . . . . .	145

Siembra de cebada en Pacayas .....	195
Son favoritos los Jerseys en Costa Rica .....	506
Suelos. Acción microbiana de los .....	100
Suelo, Es un recurso inemplazable, El .....	15
Sustancias reguladoras del Crecimiento Vegetal .....	65
Sustituto del Krilium, El Humus .....	109

— T —

Técnica Agrícola. El gran valor de la .....	160
Tercera Semana Nacional de Recursos Naturales, La .....	10
Tiempo invertido por un animal entregado al pastoreo .....	110
Tierra, El Hombre y La .....	174
Tierra. Historia del cultivo de la .....	85
Tierras norteamericanas, Por .....	17
Tierras de pastoreo en los trópicos americanos. Programa de ..	165
Tierra que mancha de café los ríos. Esa .....	15
Tórsalo y garrapaia. Campaña contra .....	187
Tierras Forestales, Principales leyes sobre .....	176
Trópicos americanos, Pastoreo en los .....	165

— U —

Un ganadero costarricense .....	17
Una carreta para conservar los caminos .....	289
Universal declaración de los derechos de la naturaleza .....	275
Uso de la cochicina, El .....	285
Uso del agobio en la poda de formación del cañete, El .....	204
Utilidad moral de los árboles .....	73

— V —

Valor práctico del análisis del suelo .....	104
Valor de la Técnica Agrícola, El .....	160
Variedades de Barbados, Las nuevas .....	200
Vida vegetal, Funciones del boro en la .....	120

— Z —

Zinc en almácigos de café, La deficiencia del .....	298
---	-----

# INDICE DE AUTORES DEL VOLUMEN VI

## - A -

Acosta J. Rodolfo ..... 150

## - B -

Barquero M. Ing. Humberto ..... 289

Briceño C. Dr. Roger ..... 272

Budowski Ing. Gerardo ..... 205

## - C -

Camp Dr. A. F. .... 25

Carrol Dr. Thomas ..... 25

Coen P. Prof. Elliott ..... 17-248

Coto M. Rogelio ..... 275

## - CH -

Chaverri Ing. Gil ..... 257

## - E -

Escoto L. Lic. Claudio ..... 27-176

## - F -

Foster Dr. Dwight L. .... 164

## - G -

Gómez O. Francisco ..... 74

Gutiérrez Z. Ing. Gilberto ..... 204

Gutiérrez Z. Ing. Mario ..... 195

## - H -

Hine O. Enrique ..... 244

Holdridge Dr. L. R. .... 373

## - J -

Jiménez Otón ..... 79

## - K -

Keeper. W. E. .... 74

## - L -

Leake E. W. .... 67

López G. Ing. Alvaro ..... 256

## - M -

Madrigal M. Mario ..... 174

Mata P. Ing. Jorge ..... 57-156

Mata Q. Ing. Edgar ..... 56

Medina G. Ing. Luis ..... 57

Melo Samuel ..... 351

Mesón M. Ing. Rodrigo A. .... 195

Meza B. Ing. Daniel ..... 120

Mora U. Ing. Jorge E. .... 65-285

Morales M. Ing. Evaristo ..... 51-182

Morales O. Julio ..... 74

Montalegre R. Mariano ..... 506

Montero M. Ing. José María .... 208

Morrison Paul C. .... 87

## - N -

Netchaev B. Dr. Pedro ..... 44-227

## - O -

Oelich C. Ing. Romano A. .... 214

## - P -

Pachón R. Ing. Luis ..... 112

Pla L. José ..... 209

Pérez Ch. Dr. Edwin ..... 224

Pérez García M. .... 92

Pérez S. Ing. Víctor M. .... 264

Pinto F. Ing. Rodrigo J. .... 146

## - R -

Ramírez Ing. Carlos ..... 200

Ramírez Ing. Marco T. .... 257

Rogers Charles F. .... 327

Rojas E. Ing. Alvaro ..... 277

## - S -

Sáenz M. Ing. Alberto ..... 40

Salazar O. Lic. Edgar ..... 517

Smith F. B. .... 100

Solaverria José María ..... 75

## - T -

Thomas Gallardo Frank ..... 501

## - U -

Ulloa Zamora Alfonso ..... 173

## - V -

Vargas V. Ing. Oscar ..... 234

Venegas M. Ing. Rudy ..... 152

Velic G. Ing. Claudio A. .... 163