REVISTA DEL INSTITUTO DE DEFENSA DEL CAFE DE COSTA RICA

Alfareras típicas costarricenses. Tejar de Cartago.

No. 163 - Junio de 1948 - Tomo XIX

APARTADO 1607 CABLE VIMY

Costa Rican Coffee House, Ltd.

San José, Costa Rica

América Central

EXPORTADORES — IMPORTADORES

Oficinas al servicio de los señores cafetaleros de la república con instalación de equipo de pruebas.

Compras de Café en Firme

Existencia permanente de sacos de yute para la exportación de café en oro y pergamino.

TELEFONOS: 6050 - 6051 - 6052

Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica

Tomo XIX
Número 163

San José, Costa Rica, JUNIO de 1948

A. Postal 1452
Teléfono 2491

Dirige: MARIANO R. MONTEALEGRE

SUMARIO:

1) Cuándo volverá el café a los standards de antes de la guerra? Discurso del **señor George Gordon Paton,** observador, pronunciado en la segunda sesión plenaria de la Segunda Asamblea General, celebrada el 20 de mayo de 1948. —2) Apuntes agrícolas. Wilson Popenoe: un científico de la United Fruit Company, y un hombre que pertenece a las Américas, **Por Dr. Carlos E. Chardon.** —3) El Fusarium del café en Costa Rica, **por el Dr. Clodomiro Picado T.** —4) Lumbricus terrestris, **por Lic. Edgardo Salazar.** —5) La evolución de la fabricación de Composte en la América Central, **Por Mariano R. Montealegre,** Director del Instituto de Defensa del Café. —6) El café y la fatiga corporal, **Por el Dr. W. Shweisheimer.** Especial para la Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica. Trad. M. R. M. —7) Rocas y minerales nativos como fertilizantes, **por W. D. Keller.** (Trad. de M. R. M.) —8) Uso de la pulpa de café seca como alimento para el ganado. (Cortesía del Centro Nacional de Agronomía de El Salvador). —9) Forraje para la estación seca en El Salvador, **por James M. Watkins y Armando Chaves Viaud.** —10) Sección Estadística: Embarques de café de Costa Rica en la cosecha 1946-47, por exportadores, naciones de destino en kilos peso bruto. — Exportación de Café de Costa Rica de la cosecha 1947-48, en kilos, peso bruto. — Embarques de Café de Costa Rica de la cosecha 1946-47 por Consignatarios y Puertos de Embarque, en kilos peso gruto. Café Oro.

Edita: A. Trujillo.

LEMA DEL INSTITUTO: Cada una de las manzanas sembradas de café de Costa Rica, *debe llegar a producir, cuando menos, una fanega más de lo que produce en la actualidad;* y todos los productores y beneficiadores *deben esmerarse en que el grano sea de la más fina calidad posible.* Sólo así podremos conservar nuestros mercados y vender nuestro producto a buen precio.

QUE ES WHISKY ESCOCES

"ESCOCES" es Whisky de calidad única. Especifica exclusivamente el Whisky destilado en "ESCOCIA" en la forma tradicional conocida por siglos, que le imprime carácter propio y la delicadeza de sabor del verdadero "ESCOCES" por cuyos motivos es estimado dondequiera.

En el "JOHNNIE WALKER" esa calidad está inmejorablemente representada. Es de sentir que actualmente, por su limitada existencia, se vea Ud. obligado a consumir una cantidad menor de este gran Whisky, pero no deje de adquirirlo en la primera oportunidad que se le presente.

JOHNNIE WALKER

BORN 1820—STILL GOING STRONG

John Walker & Sons, Ltd., Scotch Whisky Distillers, Kilmarnock, Scotland

Agentes: Montealegre Hermanos, San Jose, Costa Rica.

Cuándo volverá el café a los standards de antes de la guerra?

Discurso del señor George Gordon Paton, observador, pronunciado en la segunda sesión plenaria de la Segunda Asamblea General, celebrada el 20 de mayo de 1948. (Traducción).

Señor Presidente, Señores Delegados y Observadores:

Veo acercarse un glorioso futuro para la industria cafetalera de Centro América y México. No solamente porque los mejores cafés del mundo se produzcan en las plantaciones de Centro América y México, sino que también debido a la manera sensata y austera con que los hombres que han dirigido los destinos de esta Federación, han formulado sus planes para forjar el futuro del café en esta parte del mundo.

En pocas palabras me gustaría referirme a tres puntos que no aparecen muy cercanos, pero que en el fondo están muy relacionados.

Ellos son: la preparación del café para el mercado de los Estados Unidos; la expansión de los mercados que necesitará de una producción aun más grande en el futuro; y, finalmente, la Federación que me ha hecho el honor de invitarme a esta importante reunión.

Al referirme a la preparación del café para los mercados de los Estados Unidos, sé que ustedes se darán cuenta de que no hablo como un comprador ni como un vendedor, sino que únicamente como un informador cuya opinión imparcial creo interesará a ustedes conocer. Durante los últimos dos años he oído a muchos compradores de mi país preguntar: "¿Cuándo volverá el café a los standards de antes de la guerra?" Uno de los compradores principales de mi país me dijo poco antes de marcharme: "Si usted pudiese hacer comprender a nuestros amigos la importancia que tiene la cuidadosa preparación del café, usted conquistaría la gratitud imperecedera de la industria norteamericana". Naturalmente es innecesario manifestarles que los cafés más finos pueden arruinarse en el trayecto desde la producción hasta el expendio en la taza, ya sea por falta de cuidado en la preparación en el país de origen, o por defectuoso tratamiento en el país consumidor.

Esto me lleva a mi segundo punto o sea, que se vislumbra un gran futuro para la industria cafetalera que ustedes representan.

El Gobierno de los Estados Unidos acaba de publicar un estudio sobre el incremento de la población de los Estados Unidos desde 1945 hasta 1975. Este estudio es fascinador y ustedes, señores cafetaleros, deberían utilizarlo para formular sus planes para abastecer el mercado norteamericano durante los años venideros.

El estudio mencionado demuestra que en 1975 la población puede alcanzar 185 millones de habitantes y un mayor porcentaje de esa población estará formado por viejos consumidores de café. Solamente este aumento de población requerirá un aporte adicional de seis millones de sacos para satisfacer las necesidades del mercado de los Estados Unidos, sin tomar en cuenta aumento alguno que pudiese resultar de campañas de publicidad. ¿De dónde se obtendrá ese café? Los plantadores de café deben prepararse ahora para la expansión del mercado que inevitablemente se avecina, y estoy seguro de que los consumidores de Estados Unidos jamás se negarán a pagar un precio justo a aquéllos que producen su bebida predilecta.

Los embarques de café a los Estados Unidos procedentes de los ocho países miembros de la Federación: El Salvador, Guatemala, México, Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana, Honduras y Cuba se han quintuplicado en menos de dos décadas, de un promedio anual de aproximadamente seiscientos mil sacos a principios de 1930, hasta alcanzar dos millones, ochocientos mil sacos durante el año pasado. Debemos recordar, sin embargo, que parte del aumento de los embarques del año pasado se debe a la política de precios por parte de la Federación Colombiana de Cafetaleros.

Tengo más de veinticinco años de estudiar y escribir acerca de productos naturales, especialmente sobre café, mi primer amor. Durante todo este tiempo he tenido el privilegio de estudiar, escribir y hablar acerca de muchas organizaciones similares a la de ustedes, relacionadas con caucho, zinc, algodón trigo, azúcar, etc. Nunca he encontrado durante todo este tiempo, a pesar de mi íntimo conocimiento de la materia, una organización que haya funcionado tan bien como la Federación Cafetalera Centro América-México. Ustedes, mejor que yo, conocen la fórmula mágica que ha hecho esto posible. Yo observo únicamente indicaciones superficiales. Sé que no ha habido desacuerdo alguno entre los países federados. Sé que la Federación ha sido representada en sus diferentes Comités y ha tenido como funcionarios y directores a hombres prominentes de los gobiernos de los países respectivos y de la industria del café desde la constitución de esta Institución. Estos hombres son altos exponentes de su profesión, que han tenido la rara habilidad de colocar el bien de la industria por encima de toda consideración personal. Tal vez el éxito de esta organización se deba a la habilidad de sus dirigentes.

En cuanto a mí concierne y creo que esto reza también con la industria del café de los Estados Unidos existían fuertes dudas acerca de la conveniencia de la formación de la Federación cuando se recibieron en los Estados Unidos las primeras noticias acerca de ello. La industria norteamericana del café temía que surgieran dificultades.

Pero, ¿qué ha ocurrido? La Federación ha resuelto cada problema que se le ha presentado, con suma habilidad y mucha inteligencia. Ha estudiado estos problemas detenidamente y con moderación con la mira de conservar y construir con solidez su futura estructura.

El resultado ha sido el siguiente: La Federación, en mi opinión,

goza de la confianza y del respeto de la industria del café de los Estados Unidos. Es una organización permanente que debe enorgullecer a todos ustedes que han laborado para su creación y existencia. Este es un principio afortunado. Permítaseme, para terminar, proponer un brindis en ocasión del tercer aniversario de la creación de la Federación. "Y cuarenta más..." Muchas gracias.

COMENTARIO AL DISCURSO ANTERIOR

Por Mariano R. Montealegre

Acabo de leer el magistral discurso pronunciado en la segunda sesión plenaria de la Segunda Asamblea General Ordinaria y Tercera Conferencia Técnica de la Federación Centro América-México, el 20 de mayo próximo pasado por el Sr. George Gordon Paton que me hace exclamar con él. ¿Cuándo volverá el café a los standards de antes de la guerra?

No es esta la primera vez que me ocupo de este tópico importantísimo de nuestra primera industria nacional. El señor Paton se refiere al deterioro de la calidad durante la Segunda Guerra Mundial y en lo que llevamos ya de Post Guerra. Creo que el señor Paton está en eso equivocado, el desmejoramiento de la calidad de nuestros cafés arranca de más atrás, de la parcial desaparición del mercado de Londres que con sus modalidades especiales en que entraba como muy particular, la apariencia del grano, hacía que el beneficiador se tomara grandes penas para presentar un producto de aspecto perfecto. En los Estados Unidos, el café se vende directamente a los tostadores quienes no solo tuestan sino que lo muelen vendiéndolo ya pulverizado al consumidor quien en realidad no sabe cómo es el café en grano. Este cambio tuvo un efecto fatal en nuestra industria cafetalera porque los beneficiadores descuidaron este aspecto de la apariencia considerándolo innecesario, sin percatarse de que la apariencia del grano aunque no sea tomada en cuenta por el comprador es la única indicación que el beneficiador tiene de que el proceso de preparación ha sido llevado a cabo con la perfección requerida. Los tostadores americanos compran el café de acuerdo con el aroma, el licor etc., es decir de acuerdo con lo que la prueba de taza les indica. La prueba de taza, que el beneficiador no puede hacer y si la hiciera sería ya fuera de tiempo, indica también los defectos de que adolece: fermentación pútrida, mohosidad, etc., etc., que el beneficiador no puede evitar si no es tratando el café con todo cuidado, es decir obteniendo un café de buena apariencia.

Este cambio de frente acabó con el arte de beneficiar café que nos legaron nuestros abuelos, y que hizo del Café de Costa Rica durante los últimos 70 años el prototipo del café de calidad, que obtenía los mejores precios en los mercados europeos, no, como se ha dado en creer, porque nuestras tierras lo producían, sino por el cuidado y el esmero con que era preparado por los beneficiadores de entonces que tenían verdadero orgullo en el nombre de su marca.

La calidad del producto no es hija solamente de la preparación en el beneficio, es hija también de la clase de café en cereza que se recibe, y en eso hay hoy día un descuido inconcebible. Desde el año 1897, a mi regreso de la escuela hasta 1936 me dediqué a las actividades cafetaleras; fueron mis maestros, además de mi padre, don Santiago Alvarado, don Julio Piza y don Guido von Schroeter dueños de las mejores marcas de fantasía que han existido en el país. Todos ellos tenían, como artículos de fé, tres cosas que hoy han sido olvidados: 1º—Recibir el café en cereza en perfecto estado de madurez, sin mezcla de cerezas verdes. 2º—No mezclar con su café cafés de regiones más bajas y 3º—No forzar la capacidad del Beneficio.

1º—No se necesita sino un poquito de sentido común para comprender que no es posible obtener buena calidad en un producto si la materia prima, en este caso el café en cereza, no es de primera calidad también. El café verde, como todo fruto que no ha llegado a su completo desarrollo, es impropio para el consumo porque no tiene las cualidades de aroma, sabor y licor que son indispensables para hacer de él un producto de calidad. Mientras la competencia loca que hoy existe por adquirir cantidades excesivas exista, y para obtenerla permitan la entrega de cafés a medio madurar, la calidad del café de Costa Rica irá de tumbo en tumbo hasta equipararse con los cafés inferiores del Africa Occidental.

2º—Las antiguas marcas de fantasía de los cafés de Costa Rica se formaron a base de cafés de una sola altura. Los maestros en este arte de beneficiar café jamás recibían café en cereza de regiones que no fueran de la misma altura e idéntico clima y con ello obtenían un café siempre homogéneo y de una calidad siempre igual. Hoy día, talvez por las facilidades que las carreteras pavimentadas brindan, el sistema se ha trocado. Por todas partes se encuentran Recibidores de café que luego es llevado a regiones completamente distintas; el café de Heredia, el de los bajos de San José, el de Alajuela, el de Tres Ríos y a veces hasta el de la región atlántica se benefician hoy revueltos. Con este sistema no es posible obtener una calidad homogénea porque todos son cafés con caracterícticas distintas, que se revuelven al prepararlos, pero de acuerdo con la cosecha de las diferentes regiones que, como en calidad, varía también en fecha de recolecta, lo que hace que partidas de una misma marca resulten heterogéneas entre sí. Esto con ser un daño, resulta insignificante si se compara con el daño mayor que se le hace a la calidad del café con la competencia desmedida que hoy existe. Esta competencia tiene con mucho la culpa del relajo que se observa hoy en el recibo de café en los beneficios pues como es natural, el ansia de adquirirlo por parte de unos y el de estorbarlo por parte de los competidores hace que se hagan de la vista gorda y reciban cafés que en condiciones normales jamás aceptarían. Con esta tolerancia se ha desmoralizado la buena práctica de hacer una recolecta cuidadosa; los cogedores se han acostumbrado a cogerlo de cualquier manera y rehusan hacerlo bien porque saben que si un cafetalero se los exige, el vecino se los tolera.

3º—Con muy pocas excepciones, los Beneficios de Café en Costa Rica son de una capacidad muy limitada; pocos son los que pueden preparar 5.000 fanegas de café y muy pocos los que tienen una capacidad mayor. En los últimos años y por el motivo mismo de haberse descuidado el factor apariencia se ha caído en el error de recibir más café del que buenamente puede prepararse y los resultados han sido desastrosos. No hace muchos meses y con motivo de una queja d ealgún comprador en la Bolsa tuve oportunidad de examinar unas muestras de café que aparentemente eran buenas pues no tenían ni granos negros ni impurezas visibles; estas muestras estaban sinembargo perfectamente dañadas, con el olor característico a "pila", que demuestra una fermentación pútrida que no debe existir en un café lavado, a menos de haber sido descuidado por ignorancia o por imposibilidad física de prepararlo.

Creo que ya es tiempo de volver sobre nuestros pasos y de dedicar más atención al proceso del beneficio, si es que queremos conservar en los mercados del mundo el puesto honroso que hemos tenido por más de setenta años.

La advertencia del señor Paton en su discurso no puede ni debe ser descuidada. Viene en un momento muy oportuno ya que el 25 del presente mes tendrá verificativo la gran Asamblea del Sindicato Patronal de Cafetaleros. Ninguna ocasión mejor que ésa para tratar de un asunto que es decisivo para el futuro de la primera industria nacional.

El libre ejercicio del comercio es prerrogativa inalienable del costarricense; pero cuando en ella va envuelto el porvenir de una industria que como la del café es la piedra fundamental sobre la que se basa la economía nacional, creo que es nuestro deber hacer sacrificios para ponerla a salvo y más aún, cuando al hacerlo se salvaguardan los intereses particulares de los mismos que lo practican. Creo que es deber del Sindicato Patronal de Cafetaleros el dictar medidas para obligar a que la recolecta del café se haga de manera más sensata. El llegar a esto no es cosa de otro mundo, basta con un compromiso formal de los beneficiadores de no recibir en sus patios cafés que no estén en perfecto estado de madurez. Si todos lo cumplen, el mal desaparecerá y volveremos a tener un café de buena apariencia que en nuestro caso significa también de buena calidad. Esto y cuando el otro extremo, el de forzar la capacidad de los beneficios se corrija también. Santo y bueno que un beneficiador que sólo prepara café propio lo haga, pero no hay derecho para que se especule o se corran riesgos con cafés ajenos, sobre todo cuando son cafés de pequeños productores, campesinos imprevisores que confiados lo entregan al beneficiador en la seguridad de que su producto será tratado de manera conveniente.

Pacific Coast Coffee Association

(TRADUCCION)

San Francisco, Cal. Junio 15, 1948

Instituto de Defensa del Café
San José, Costa Rica.
Señores:

Como Presidente de la Pacific Coast Coffee Association he sido debidamente encargado de la responsabilidad de dar a conocer a Uds. el contenido de la Resolución pasada por los miembros de la Pacific Coast Coffee Association en su reciente Convención de Pebble Beach, California del 25 y 26 de Mayo. Esta Resolución dice así:

"Por cuanto, durante los últimos años ha habido una marcada deterioración en las calidades de todos los cafés importados a la Costa del Pacífico, tanto en su calidad como en su preparación y especialmente en la escogida a mano.

Por lo tanto se acuerda: Que la Pacific Coast Coffee Association coopere con la Green Coffee Association de N. York, la Green Coffee Association de Nueva Orleans y la National Coffee Association en el inmediato restablecimiento de las clases reconocidas y calidades de todos los tipos de café y en que la cooperación de los diferentes beneficiadores y asociaciones exportadoras de los varios países productores sea vigorosamente solicitada con el objeto de llegar a que las clases y calidades conocidas puedan ser de nuevo adquiridas con completa confianza, y que una copia de esta Resolución sea enviada a todos los países interesados y a sus Asociaciones respectivas".

Tenemos plena confianza en que el contenido del presente Acuerdo será bien comprendido por Ud., que sus bases se asientan solamente en el deseo de los Miembros de esta Asociación de restablecer una vez más, la alta calidad del café tal y como ha sido costumbre anterior usarlo y fomentarlo en la Costa del Pacífico. Los Miembros de esta Asociación tienen la convicción de que solamente manteniendo la más alta calidad y haciendo esfuerzos por mejorarla cada día más, se puede asegurar ese creciente consumo que tanto deseamos los productores y los tostadores.

Mucho agradecemos cualquier esfuerzo que Uds. puedan hacer para llevar a conocimiento de todos los interesados el contenido de este Acuerdo y los deseos de nuestros Miembros de que sea bien difundido con todas las naciones productoras.

Con las gracias anticipadas, quedo

Respetuosamente,

H. F. GAVIGAN,—Presidente.

Apuntes Agrícolas

WILSON POPENOE: UN CIENTIFICO DE LA UNITED FRUIT COMPANY. Y UN HOMBRE QUE PERTENECE A LAS AMERICAS

Por Dr. Carlos E. Chardon

Wilson Popenoe es uno de los más destacados investigadores de la Botánica Económica en las Américas. Su figura simpática y dinámica, su acentuado aire criollo, su dominio del idioma castellano y su alta comprensión de nuestros problemas y costumbres, le han ganado desde hace años la admiración de cuantos le conocen. Popenoe, con el porte sencillo que cubre su sabiduría, ha sido, más que nada, un embajador de buena voluntad.

Nació en Topeka, Kanzas, el 9 de marzo de 1892, descendiente de una familia que por varias generaciones ha conservado una recia raigambre de agricultores. Su abuelo era un farmer, su padre fué en sus últimos años propietario de un vivero de árboles frutales en California y su tío EDWIN A. POPENOE desempeñó por veintisiete años el cargo de Profesor del Colegio de Agricultura del estado de Kansas.

En 1904 su familia fue a vivir cerca de Pasadena, en California. Allí realizó WILSON POPENOE sus estudios secundarios y luego, en 1910, en el Colegio Pamona, donde estudió con el Profesor CHARLES FULLER BAKER, quien había viajado por Brasil y Cuba y mostraba gran entusiasmo con las posibilidades de la horticultura tropical. "Su inspiración —dice—fué un gran factor en moldear mi porvenir".

"Para aquella época los aguacates empezaban a llamar la atención en California y mi padre estableció un vivero comercial en Altadema, cerca de Pasadena, con el nombre de West India Gardens". POPENOE dedicó gran parte de su tiempo al estudio del aguacate y otras frutas tropicales del sur de California, publicando varios trabajos en el **Pamona College Journal of Economic Botany.**

En 1912 dejó el Colegio de Pamona para acompañar a su hermano PAUL POPENOE en un viaje a Arabia y Africa del Norte con el objeto de estudiar la palma datilera y traerla a California. Ya desde el año anterior, los **West India Gardens** habían rendido grandes servicios en el desarrollo de la fruticultura subtropical en California, introduciendo de México numerosas variedades de aguacates, entre ellas la conocida con el nombre de "Fuerte", que hoy es una de las principales variedades comerciales cultivadas en California.

En este viaje POPENOE fue hasta Olgeria, la Mesopotamia, India, Malaya, y el Japón. El fruto de esta excursión fue la introducción de 16,000

palmas de dátil en California. Su intención era ingresar en la Universidad de Cornell al regreso de este viaje, pero circunstancias imprevistas le llevaron a Washington, donde DAVID FAIRCHILD le hizo nombrar en el cargo de "explorador agrícola". POPENOE prestó servicios en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos desde mayo de 1913 hasta septiembre de 1925.

Los planes del Dr. FAIRCHILD consistían en enviar a POPENOE a la India con el fin de que estudiase el cultivo del mango y trajese variedades a América por vía de ensayo, pero a causa de la guerra de 1914 hubo que desistir de la idea y POPENOE fue enviado al Jardín de Introducción de Plantas, en Miami, Florida, donde estudió por dos años la polinización del mango y el cultivo de las frutas tropicales.

En 1916 fue enviado a Guatemala para estudiar las variedades de aguacates y traerlas a California y Florida, donde este cultivo estaba tomando proporciones serias. Durante este viaje, que se prolongó 18 meses, envió a Washington 23 variedades selectas y coleccionó semillas y ejemplares botánicos de otras muchas plantas económicas y ornamentales.

En vista del éxito de este viaje, el Departamento de Agricultura de Washington resolvió extender estas exploraciones a otras partes de la América tropical, y POPENOE se dedicó a viajar casi continuamente por todos los países comprendidos entre los Estados Unidos y Chile. Estos viajes se prolongaron hasta 1925.

Fué esta la época más fructífera de POPENOE desde el punto de vista de su contribución científica. En 1919 publicó su famoso **Manual of Tropical Fruits,** obra de gran utilidad práctica que por sí sola hubiera hecho la reputación de su autor. "La intención al preparar este trabajo —dice— ha sido reunir para uso de aquellos que viven en las regiones tropicales y subtropicales del mundo toda la información concerniente a las principales frutas cultivadas, o a aquellas que puedan cultivarse en esas regiones. Ninguna obra en el idioma inglés ha intentado cubrir esta materia y las pocas que han aparecido en otros idiomas no contienen los datos sobre la propagación y cultivo práctico que las hagan de utilidad a la Horticultura".

Durante todos estos viajes, POPENOE siempre procuró ser de utilidad en los distintos países que visitaba, facilitándoles la obtención de semillas de plantas que necesitasen de los Estados Unidos. Como resultado de esta amplia labor de intercambio y por sus significados servicios a la agricultura de diversos países, el Presidente de Chile le otorgó la "Medalla al Mérito"; igual condecoración le otorgó el Presidente del Ecuador. En 1924, la Universidad Mayor de San Marcos le confirió el grado de Doctor en Ciencias, **honoris causa.**

De 1922 a 1925, durante el tiempo que no estaba en viajes, POPENOE estuvo a cargo de la Oficina de Introducción de Plantas del Departamento de Agricultura de Washington, pues el Dr. FAIRCHILD estaba a punto de retirarse. Mientras tanto, sus publicaciones sobre botánica económica de

la América tropical se sucedían casi sin interrupción. Entre ellas pueden mencionarse las relativas a la Dahlia arborescente de Guatemala, la zarzamora de los Andes, la frutilla o fresa chilena y dos interesantes relaciones de viajes a la región de Bogotá y al Ecuador en busca de frutas silvestres con posibilidades de cultivo. Esta última obra, titulada **Economic Fruit Bearing Plants of Ecuador**, es una contribución notable a la botánica económica de este país.

En el verano de 1925 la poderosa compañía bananera **United Fruit Company** contrató los servicios técnicos de POPENOE y le envió a Lancetilla, Honduras, para establecer una estación experimental de dicha empresa, con miras a introducir nuevos cultivos en las viejas regiones bananeras. POPENOE, quien había constituído ya un hogar, se estableció en Tela, ocupándose activamente durante los años siguientes, en encauzar los trabajos de este plantel. Allí, con la ayuda de ALFRED F. BUTLER y otros, hizo la más extensa colección de árboles frutales de los trópicos de América. Lancetilla es notable por ésto; sus colecciones no se limitan tan sólo a frutas americanas sino que hay también una extensa plantación de frutas asiáticas, tales como mangosteens, litchis, rambutans, y durians.

No tardó mucho tiempo, sin embargo, en que se extendieran las actividades de Lancetilla al cultivo del banano propiamente dicho; en efecto, por muchos años se condujeron ensayos sobre material de propagación, prácticas de riego y avenamiento y sistemas de poda. Durante estos años fue cuando el cultivo del banano en la América Central adquirió gran importancia al cambiarse de fórmulas empíricas a un cultivo sobre base científica.

El año 1929 POPENOE fue encargado por la **United Fruit Company** y los Ferrocarriles internacionales de América Central de establecer el Servicio Técnico de Cooperación Agrícola de Guatemala, combinando las fases de experimentación y extensión agrícola. Como resultado de esto, se establecieron en fincas particulares cinco pequeñas estaciones experimentales donde la introducción de plantas era el objetivo principal y se emplearon algunos técnicos locales para ayudar a resolver los problemas agrícolas. El trabajo marchó satisfactoriamente por varios años hasta 1932, en que tuvo que abandonarse con motivo de la crisis económica.

Durante los años de 1932 a 1940 el Dr. POPENOE viajó de un país a otro, por cuenta de la **United Fruit Company**, coordinando y estimulando la labor de investigación en los distintos países donde esta corporación tenía intereses bananeros, es decir, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia y Jamaica. El año 1941, en vista del creciente interés y necesidad de contribuir al adelantamiento de la agricultura en las Américas, motivados por la inminencia de la guerra, la **United Fruit Company** decidió establecer de su propio peculio una escuela agrícola para jóvenes de la América Latina. WILSON POPENOE, por su larga experiencia en el campo de la agricultura, fue nombrado su Director.

El sitio seleccionado para dicha escuela fué Tegucigalpa, Honduras,

donde se han construído amplios edificios para lo que se llama Escuela Agrícola Panamericana. El objeto de dicho plantel es proveer instrucción vocacional de carácter agrícola a jóvenes que vengan de las diversas regiones agrícolas de los países del sur. Aunque la Compañía ha sufragado todos los gastos de tierras, edificios, equipos, cultivos y cuerpo de profesores, la Escuela ha sido constituida en la forma de una corporación aparte, con su cuerpo directivo. Este centro abrió sus aulas el 1º de septiembre de 1943 con 74 estudiantes provenientes de siete países distintos. El curso será de tres años y hay cabida para 160 estudiantes.

Desde este puesto estratégico para el desarrollo de la agricultura tropical, la figura simpática de WILSON POPENOE puede irradiar beneficiosos efluvios a nuestros países. El veterano explorador e ilustre científico, convertido en pedagogo, podrá así completar una vida pletórica de utilidad y devoción a la causa de la agricultura científica...

El Fusarium del Café en Costa Rica

Por el Dr. CLODOMIRO PICADO

La literatura sobre enfermedades producidas por Fusarium en café es muy reducida. Delacroix (4) señala que el Fusarium ataca las hojas de café en Africa. Averna Saccá (2) informa de la presencia de **F. pallens** en las raíces de café atacadas por **Rosellinia**, y en almacigales atacados por **Colleistrichum** sp, en Brasil. Se encuentra también en plantas atacadas por nemátodos. Informa que **R. coffeicola** produce un ennegrecimiento del fruto, causando su caída prematura, también en Brasil,. Fawcett (5) informa que en Puerto Rico, un **Fusarium** ataca las plantas de café, destruyendo la corteza en la base del tallo. Cree que el hongo se alberga en incisiones producidas por herramientas o insectos. La enfermedad puede ser reproducida inoculando plantas con tejidos enfermos. Arndt y Dozier (1) informan que el **F. Martii** se encuentra en incisiones producidas por el grillo de café; como resultado de su ataque la corteza se ennegrece y los árboles se desprenden de sus hojas. Considerando los hechos anteriores se deduce que la enfermedad en discusión es nueva, y causada por un hongo todavía no descrito.

Historia.

Es probable que la enfermedad en discusión no sea otra cosa que la llamada por nuestros finqueros con el nombre de "chasparria". Por varios años se ha encontrado en las plantaciones de café, pero no ha llamado la atención porque su presencia se ha limitado a unas pocas plantas esparcidas. En los dos últimos años, la enfermedad ha ido decididamente en aumento, y de repente, sin esperarse, se presentó con violencia después de que los cafetos habían pasado un largo período de sequía, durante los años 1929 y 1930. La precipitación en los últimos cinco años fué la siguiente:

1927	2.233 m.	87.91 pulg.
1928	2.295	90.35
1929	1.775	69.88
1930	1.153	45.39
1931 (solo 11 meses)	2.420	95.27

Contribución del Laboratorio del Hospital—Octubre 1932

Después del comienzo de la estación lluviosa este año (1931), los árboles, en lugar de iniciar un nuevo crecimiento, botaron las hojas y los nuevos retoños se ennegrecieron y secaron. Plantaciones enteras, de muchos acres de extensión, se defoliaron completamente.

La enfermedad parece haberse iniciado en la provincia de Heredia, extendiéndose gradualmente hacia el Este, siguiendo aparentemente la dirección del viento. Más adelante, la enfermedad se presentó con alguna extensión en Alajuela y más recientemente hemos visto casos aislados en lugares a 15 Km. del centro de infección, sin que parezca afectarla el tipo de suelo.

Pérdidas

Un cálculo exacto de las pérdidas causadas por esta enfermedad resulta, por el momento imposible. Aunque muchas de las plantas atacadas murieron, la mayoría se mejoró pero tuvieron un crecimiento anormal en algunos lugares, la enfermedad comenzó antes de iniciarse la estación lluviosa y cuando los granos estaban madurando. Como resultado de esto, el rendimiento este año será grandemente reducido. Las plantas enfermas, aunque estén recobrando, producirán cosechas cada vez menores hasta un momento en que no llegue a pagar el costo. El cultivo tendrá entonces que ser abandonado.

Algunos cafetaleros expertos calculan que la cosecha en las áreas afectadas llegará a disminuir en un 25%. A los precios actuales, eso significaría una pérdida de cerca de $100.000.

Síntomas

Durante el curso de la enfermedad aparecen síntomas tanto externos como internos. Los externos son diferentes según aparezcan en primavera u otoño.

En el primer caso, las plantas son atacadas severamente y el curso de la enfermedad es muy rápido. Con las primeras lluvias de la primavera los árboles sanos inician nuevo crecimiento y comienzan a florecer. Las fuertes lluvias que siguen a los primeros aguaceros unas dos a cuatro semanas después, producen un activo desarrollo vegetativo. Las plantas enfermas, sin embargo, no pueden renovar el desarrollo activo al iniciarse las lluvias, y más bien los retoños producidos por los primeros aguaceros mueren y toman un color negro como de carbón (Fig. 1). En algunos casos los árboles comienzan a botar las hojas y los brotes nuevos no crecen más, pero aunque no se ennegrecen, sí producen hojas y tallos anormales. Plantas jóvenes, podadas a un metro de altura del suelo, producen nuevos retoños: pero éstos anormales. En los campos enfermos y ya abandonados se puede ver plantas que tienen la corona muerta, pero abajo muestran una proliferación de ramas delgadas, débiles e improductivas.

En el otoño las plantas son atacadas cuando el crecimiento vegetativo es débil y los granos comienzan a madurar. No existe la defoliación rápida que caracteriza los síntomas de primavera, sino que la enfermedad tie-

ne un curso gradual y retardado. (Fig. 3). La invasión, sin embargo es persistente y finalmente destruye las ramas fructíferas. Los frutos de tales ramas no tienen semilla y sólo aquellos granos que maduran antes que la rama comience a secarse, tienen aspecto normal.

Además de estos síntomas visibles, hay otros más difíciles de determinar como las reventaduras de la corteza en las ramas verdes; un amarillento gradual de las hojas, que comienza por las venas, previamente a la caída; áreas de tejido cortical secas, o negras y necróticas en las ramas muertas.

Si se pela cuidadosamente la corteza de una planta enferma, aparecen filamentos negros en el tejido vascular, que crecen de las raíces hacia arriba. Algunas veces se extienden hasta los rayos medulares y el corazón. La corteza en plantas enfermas es fácil de remover en la parte baja del tallo y superior de la raíz. Si se arranca cuidadosamente una planta, se observa que un gran número de raicillas está parcialmente desintegrado, ennegrecido y algunas veces parcialmente necrótico. A menudo el mal se extiende a las raíces primarias y secundarias.

Etiología

La enfermedad es producida por **Fusarium anisophilum,** n. sp. Su estado perfecto es **Nectaria anisophila** n.sp. que se encuentra en árboles de sombra enfermos.

Aislamiento del hongo

El hongo ha sido aislado fácilmente colocando en cultivo aséptico, pedazos de corteza o raíces infestadas en agar azucarado (a). De este medio, el hongo ha sido pasado, para su crecimiento ulterior a solución de Richard (b). Ha sido crecido también en arroz (en autoclave a igual volúmen de agua), papas, zanahoria, frijol colorado y en agua de coco en autoclave, previamente hervida y filtrada.

Características del cultivo

En agar azucarado los cultivos iniciales d etres a cinco días producen siempre un color rosa pálido que cambia pronto. Subcultivos de éstos son casi blancos o anaranjados, bermellón intenso o rojo violáceos. Después del segundo día se producen conidias incelulares de 3 x 6 micras, especialmente en las colonias rojas. En las blancas o anaranjadas se encuentran conidias

---

(a) Agar azucarado: sirope de caña de azúcar (Panela) 10%; peptona 1%; fosfato de Amonio 0.5%; agar-agar 3%.

(b) Solución de Richar: KNO_3 10 gramos; KH_2PO_4 5 gms. $MgSO_4$ 2.5 gms.; $FeCL_3$ 0.2 gms.; azúcar Cande 50 gms.; MH_2O 1.000 cc.

deplate con extremos curvos, largas y delgadas, en nmero de tres o cuatro que miden 4 x 40 micras.

Puesto que la producción de un color no puede ser tomado como indicación segura de la unidad de la especie que se estudia, se hicieron varias pruebas para aclarar ese punto. Los varios subcultivos fueron crecidos en solución de Richard a la cual se agregó 1 c,c. de sulfato de cafeina en solución al 1½ por cada 100 c.c. de medio de cultivo. Todos los cultivos, cualquiera que fuera su color original, produjeron colonias de color salmón. Después de pocas semanas se produjeron micro y macro conidias. Cuando se pasaron las slants se produjeron macroconidios hasta en los tipos menos esporulantes. La presencia de la cafeina fué igualmente antiséptica a todos los cultivos, y lo mismo puede decirse del ácido láctico.

Micelio viejo que ha crecido en solución Richard molido tiene un color acre y cuando se le permite oxidarse al aire exhala un olor parecido con el de chinche. F. cubense, una especie muy parecida a F. anisophilum, en las mismas condiciones, y especialmente si se ha hecho crecer en arroz, produce un olor a fruta, agradable.

Siembras sucesivas en medios líquidos con los mismos hongos mostraron que se inhibía el crecimiento si se usaba la misma especie como inoculum repetidas veces. Con este objeto, los cultivos en apariencia diferentes de F. anisophilum y también F. cubense fueron puestos a crecer en frascos, para exponer en esta forma una gran parte del medio al crecimiento de hongos. Cada dos semanas la solución era filtrada y replantada con el hongo correspondiente. Después del tercer replante el medio ya no era favorable al desarrollo del hongo, aun cuando cierta cantidad de sales nutritivas le eran puestas en cada frasco. Los diferentes subcultivos de F. anisophilum, no importa el color o las características, cuando se interplantaban en el medio de cultivo en que habían estado creciendo no se desarrollaban, pero cuando uno de ellos era sembrado en el medio líquido en que crecía el F cubense producían un buen desarrollo. Cuando F. cubense se sembraba en su propio medio de cultivo no crecía, pero si se le colocaba en uno de los medios en que cualquiera de las clases de F. anisophilum crecía, producía también muy buen desarrollo.

Este método de vacunación específica del medio líquido no ha sido usado para diferenciar las formas imperfectas del hongo, pero creemos que es más prometedor que las presentes pruebas serológicas.

Dentro del límite de nuestros cultivos in vitrio creemos justificado establecer la unidad de la especie por las siguientes razones: 1) mutación o falta de color, algunas veces en el mismo slants de agar; 2) igual coloración en presencia de la cafeina; 3) producción de micro y macronidia sin relación con inculum original; 4) igual sensibilidad a los antisépticos; 6) producción de iguales sustancias olorosas; y 6) reacción igual al medio vacunado.

Cuerpos fructificadores

Después de que las plantas enfermas han perdido sus hojas y sus ramas comienzan a secarse, se encuentran pequeñas vesículas epidérmicas, particularmente debajo de la cicatriz que deja la hoja, que contienen los esporodoquios. Estos producen sea macro o micro conidias. Generalmente los conidióforos tienen cuatro segmentos. Si estos son gruesos y cortos, se transformarán en el microconidióforo, a cuyo extremo se encuentra generalmente una microconidia, aunque raras veces se presentan dos (Fig. 9ª). Algunas veces los conidióforos no son tan uniformes y se dividen en dos o tres ramas.

En F. cubense, los microconidios y macroconidios son producidos sucesivamente del mismo esporodoquio, mientras que en **F. anisophilum** los conidióforos se diferencian en uno u otro tipo de conidios.

Los microconidios son o voides, uniloculados, con un promedio de 3 x 7 micras de tamaño. Los macroconidios son en general casi rectos, con los extremos curvos, de un promedio de 4 x 40 micras. Algunos son septate 6 o 7 veces y miden 7 x 60 micras. Formas intermediarias con un septum, que miden 4 x 20, se hallaron también.

Los conidióforos no siempre se producen inmediatamente debajo de la epidermis; con frecuencia se encuentran debajo de la corteza, directamente sobre el tejido vascular.

Clamidosporas intercalares, esféricas y raramente elípticas, se forman en vidrios con agar azucarado y en viejas slants de zanahoria. Cuando crecen en frijoles, los macroconidios se producen a los 8 días, cualquiera que sea el tipo de inoculante usado, el medio en que hayan estado creciendo antes o su habilidad de producir microconidios en tal medio.

El método más fácil de producir conidios es haciendo una emulsión del micelo finamente molido en agua estéril y sumergiendo tallos jóvenes de café en él. A las dos o tres semanas conidióforos con conidios de parafisas asedadas se encuentran en abundancia..

El estado perfecto

El estado perfecto de **F. anissophilum** fué encontrado en las lesiones de árboles de sombra enfermos. La hemos clasificado como **Nectria anisophila** n.sp., cuya descripción es la siguiente:

Peritecios aislados o en colonias, globulares, simples o con proyecciones que salen de las vesículas que cubren las paredes, naranja-oscuro casi bermellón que miden 270 a 340 de diámetro; casi cilíndricos, 70-90 micras x 12-14 micras; 8 esporas, monoseptadas, generalmente inclinadas, uniseriadas, 14-15 micras X 6-7 micras, hialinas, lisas, elípticas o fusoides; parafisas filiformes, ramificados, retorcidos (Fig. 9).

Esta especie difiere de **N. inga** Chardon (3) por tener peritecios más

largos y por la presencia de parafisas ramificadas y retorcidas. En germinación **N. inga** no reprodujo la forma **F. anisophilum.** El estado codinial de **N. anisophilia** reprodujo en todos sus detalles la reacción patogénica y de cultivo producida por **F. anisophillum.** Cultivos de escoporas de N. anisophila son capaces de reproducir el estado perfecto cuando son en retoños de café en cámara húmeda, siempre que el origen de los ascosporas haya sido algún árbol del género **Inga,** y no árboles de café. Subcultivos hechos de dicho hongo en retoños de café no reproducen el estado perfecto cuando se reinoculan en tallos de café en una cámara húmeda. **Al pasar por la planta de café como huésped el hongo pierde su capacidad de producir el estado perfecto.** Esto explica nuestro fracaso de obtener el estado ascigero cuando se hacían cultivos de hongos aislados de plantas de café enfermas. La forma Nectria puede ser obtenida de cualquiera de los cultivos aislados de café creciéndolas sin ramas de **Inga** colocadas en cámara húmeda.

Secreción del hongo

Para estudiar la reacción del huésped a las secreciones del hongo, se hicieron cultivos de F. anissophilum en 500 c.c. de solución Richard en frascos de un litro. Cultivos similares de **F. cubense** se llevaron como chequeo. Al cabo de un mes los líquidos del cultivo fueron filtrados y diluídos en varias proporciones. Tallos nuevos de café y frijoles de color de 12 días de edad, cortados debajo de agua, fueron sumergidos en las varias soluciones. En todos los casos, se llevaron chequeos correspondientes, calentando los diversos líquidos por 5 minutos a 100° C.

Los resultados obtenidos garantizan las siguientes conclusiones:

1. El hongo secreta una diastasa termolable capaz de digerir los tejidos de café o frijoles que estén en contacto con ella.

2. Hay un ennegrecimiento de los tejidos del café sumergidos en el fluido.

3. Ambas reacciones son inhibidas en gran parte al calentar los líquidos.

Se hicieron pruebas similares usando emulsiones del micelio molido. Ramas de café sumergidas en el líquido sin calentamiento previo reaccionaron en forma similar a las plantas enfermas en el campo. Las hojas se marchitaban, se volvían cloróticas comenzando por las venas, se caían pronto y las ramas morían. **Hay, pues, una acción tóxica efectiva a una distancia capaz de inducir una condición clorótica y la caída de las hojas.**

Inoculaciones.

Se hicieron inoculaciones directas del campo y el suelo. Inoculaciones directas de las hojas y las ramas no tuvieron éxito. El inoculante usado fué un cultivo esporulante de pocos días de edad. Inoculaciones en raíces grue-

sas de árboles ya viejos no dieron resultado y las heridas cicatrizaron normalmente.

En tiestos con suelo esterilizado, que fué inoculado con hongos, se sembraron plantas en estado de copita, y de un año de edad, con seis pares de hojas. Se colocaron tres plantas en cada tiesto, dos se dejaron intactas y una fué punzada en la corona de la raíz. Se llevaron chequeos tratados similarmente. Las plantas en estado de copita que no se tocaron no parecieron haber adquirido la enfermedad, pero aquellas en que se había inyectado mostraron un desarrollo muy retardado, reacción que no se mostró en las plantas testigos (Fig. 4). Además, plantas que tenían un año de edad, fueron atacadas inmediatamente por el hongo, que destruyó la corteza de la base del tallo hacia arriba (Fig. 5), fueran o no inyectadas al tiempo de sembrarse.

La resistencia de los almácigos a la enfermedad puede ser explicada por la acción antiséptica de la cafeina hacia el hongo, puesto que ellos contienen prácticamente todo el alcaloide contenido en la semilla.

Al guardar plantas inoculadas a temperaturas de 18-22°C se observa una gran disminución de la actividad patógena, o un aumento de la resistencia de la planta a la infección. Las plantas colocadas en suelo inoculado, de un año de edad, a la temperatura citada, permanecieron aparentemente saludables hasta por lo menos cinco meses. Las mismas plantas colocadas al aire libre (45°C al sol) comenzaron a desfoliarse cerca de las cinco semanas, y por ese tiempo la corteza de las ramas comenzó a secarse. Se comportaron, pues, como si hubieran sido inoculadas en el momento de ser transferidas al aire libre.

En nuestro lote experimental, 25 plantas de dos años de edad, procedentes de lugares no infestados, fueron sembradas en cinco filas, a 2½ m. de distancia, e inoculadas de la manera siguiente: la fila del centro fue inoculada al tiempo de sembrarlas con pedazos de raíces enfermas, alrededor del adobe. Las otras plantas se dejaron asentar, y a las dos semanas el suelo alrededor de ellas fué inoculado con cultivos de hongos. Una fila no fué inoculada para que sirviera no como testigo absoluto, sino relativo. Al final de un mes la fila inoculada al tiempo de sembrarla tenía 15 ramas completamente defoliadas, y comenzaba a ennegrecerse, mientras que las cuatro filas restantes sólo tenían un total de 16 ramas defoliadas. Dos semanas más tarde, la fila inoculada al tiempo de siembra, tenía 18 ramas desfoliadas; los inoculadas 15 días después tenían 7, 10 y 16 ramas defoliadas respectivamente, y el testigo sólo 4, por este tiempo el hongo se había extendido hasta la fila testigo, y podía ser aislado del suelo que la rodeaba. Al cabo de dos meses las plantas mostraban los signos típicos de la enfermedad; los tallos tenían reventaduras grises rodeadas de tejido negro (Fig. 6) y los nuevos retoños en las bases de las ramas murieron, mostrando que aun cuando la defoliación ocurre de las ramas bajas hacia las altas, la muerte de la planta baja de la parte superior a la inferior después.

La proliferación en las raicillas siguió a la destrucción de las raíces por el hongo (Fig. 7). Se recobró hongo de las raíces enfermas y se encontraron esporoquios en las ramas desfoliadas.

Como se dijo previamente las inoculaciones realizadas en las raíces gruesas de árboles viejos, mostraron que la enfermedad no se reproducía a los 5 meses, y que el inoculante no pudo entrar a través de la herida. Después de este período, sin embargo, las plantas fueron infectadas. Un examen cuidadoso reveló que el inoculante se extendió por el suelo, y atacó luego las raíces finas y jóvenes.

Huéspedes

Frijoles. Por una contaminación accidental se encontró que los frijoles eran susceptibles al **F. anisophilum.** Repetidas inoculaciones demostraron que los frijoles negros eran resistentes, pero que los blancos y rojos eran altamente susceptibles. Las raíces fueron destruidas y se desarrollaron cánceres en la base del tallo como resultado de la infección, pero ésta no penetró hasta el tejido vascular. (Fig. 8).

Esta planta fué usada como testigo en los ensayos de campo para estudiar la dispersión del hongo en el suelo. Se encontró que a las dos semanas el hongo se había extendido 1½ metros en el suelo.

Frijoles planos (Phaseolus lunatus) Una siembra pequeña de estos frijoles que se encontraba cerca de los lotes inoculados fué atacada también por el hongo.

Arbol de Fuego (Poinciana regia) Un caso de infección natural en este árbol apareció en un ejemplar bajo el cual se había apilado leña infestada. El hongo **F. anisophilum** fué aislado de sus tejidos.

.....Arboles de sombra. Se puso atención especial a los árboles de sombra, la mayor parte de ellos leguminosas.. Lesiones y síntomas similares a los producidos en el café se encontraron, obteniéndose cultivos de **F. anisophilum** de raíces y ramas enfermas.

Cliricidia maculata, Inga sp. y **Erythrina** sp. contrajeron la enfermedad. El estadc perfecto del hongo, **Nectria anisophila** se encontró en las ramas muertas de estos huéspedes.

Control

Mecanismo de la infección. Tomando en consideración la sequía prolongada y el hecho de que la enfermedad apareció a pocos kilómetros de la capital, en un momento en que la electricidad había sustituído mucho a la leña como combustible, trayendo así una baja en el precio de la leña, nos vemos llevados a explicarnos el origen de la enfermedad de la siguiente manera. Antes era práctica corriente entre los cafetaleros podar el café y los árboles de sombra, vendiendo la leña obtenida, para la que siempre ha-

bía un mercado seguro y gran demanda. Esta se ha rebajado y no hay mercado para esa leña. La práctica de podar está desapareciendo gradualmente, y aquellos finqueros que todavía la siguen, apilan la leña sobrante en los cafetales o lugares vecinos. Cada uno de estos lugares ha sido un foco de **Nectria** por millones, que se han esparcido invadiendo los cafetos y árboles de sombra vecinos. El desarrollo de esta enfermedad después de lluvias ligeras, y su virulencia durante la estación lluviosa quedan así explicadas.

Una vez que el suelo está infestado, el hongo ataca las raíces finas, y la suerte de la planta depende de la severidad del ataque y de la fertilidad del suelo. En los casos de infecciones severas, aunque la planta produzca nuevas raíces, el adelanto hecho por la enfermedad será muy grande, y la planta será afectada seriamente. En suelos pobres, donde el desarrollo de raíces es limitado, aún las infecciones ligeras llegan a ser desastrosas para las plantaciones. Por otra parte, en buenos suelos las plantas pueden tolerar y resistir una infección ligera.

La pérdida de las hojas puede ser atribuída a dos causas; falta de agua para suplir la demanda de la transpiración y la fotosíntesis, y la acción tóxica de las anzimas o secreciones catabólicas del organismo. Plantas de café sembradas en tiestos que han sido llenados con suelo inoculado prosperan bien siempre que estén a la sombra, en ambiente húmedo y sean regados regularmente. Estas plantas de almácigos se defoliaban cuando se sembraban en lugares abiertos a pesar de nuestros esfuerzos por irlos acostumbrando gradualmente a los efectos de la luz solar directa. Las raíces de las plantas sembradas a la sombra y de aquellas crecidas sin ésta, están dañadas. Las plantas sembradas en tiestos siguieron viviendo aunque el tejido muerto en la corteza se extendía hasta la parte leñosa. Siguieron viviendo aun arrancando la corteza de la base del tallo.

La presencia del hongo en las ramas es debida a una infección secundaria. A pesar de haber inoculado y regado esporas repetidas veces en ramas de plantas sanas, no pudimos producir la enfermedad. Todo parece demostrar que la infección original se verifica a través de las raíces. Cultivos hechos de materiales tomados de las raíces han producido siempre el **Fusarium anisophilum** únicamente, mientras que cultivos de materiales tomados de las ramas demuestran que existen otros géneros de hongos también.

Hace algunos años, varios árboles de **Poinciana regia** fueron importados de Puerto Rico y sembrados a lo largo del camino que lleva al Asilo de Locos, cerca de nuestro laboratorio. Un ejemplar fué sembrado cerca de un galerón que se usa para acomodar leña. Como esta venía de una zona infestada, le pedimos a nuestro colaborador don Elías Vicente, que la examinara a ver si aparecían **Nectrias.** No solamente encontró abundancia de ellas, sino que nos llamó la atención hacia el hecho de que la **Poinciana** que crecía cerca mostraba los primeros síntomas que se habían observado en el café y la **Gliricidia**, es decir: defoliación, ramas secas y ennegrecidas en las puntas y rayas negras a lo largo de la región vascular. Desenterramos y la-

vamos varias raíces. Examinándolas aparecieron varias lesiones de la corteza. de 20 cultivos hechos en vidrios de Pietri con agar azucarado, 17 de ellas aparecieron con un **Fusarium** que tenía todas las características de F. **anisophilum.**

La infección se hizo posible, pues, por la cercanía del depósito de leña infestado, pues los demás árboles estaban sanos.

Medidas de Control. El estudio del ciclo de vida de este organismo nos hace sugerir las siguientes medidas:

1—En regiones infestadas los semilleros se deberían hacer en los suelos más pobres, con el fin de obtener por selección natural, sólo aquellas plantas que sobreviven por su resistencia especial.

2—En las siembras nuevas no debe continuarse el uso de árboles de sombra suceptibles a la enfermedad.

3—Cortar y quemar todas las ramas y tallos secos de café o árboles de sombra por igual.

Todas estas medidas deben adoptarse simultáneamente, y al efecto debe aprobarse la legislación correspondiente. Cualquier foco de la enfermedad que no se destruya puede dar por resultado la dispersión de la enfermedad por el viento y la infección de los suelos.

Agradecimientos. Antes de terminar, el autor desea expresar su agradecimiento al personal del laboratorio por su colaboración; al Sr. Ingº H. de Silveira-Grillo por su valiosa información sobre los **Fusarium** que atacan al café; al Sr. Bienvenido Matienzo del Departamento de Agricultura y Comercio de Puerto Rico, por su valiosa colaboración en la bibliografía; a don Elías Vicente por su constante ayuda; al Sr. Arturo Roque, fitopatólogo asistente de la Estación Experimental Insular de Puerto Rico por la traducción del manuscrito al inglés, y a la Estación Experimental Insular de Río Piedras por la publicación de este artículo.

LITERATURA CITADA

1.—Arndt C. H. and Dozier H. L. — "The Haitian Coffee Tree Cricket" — Journal of the Dept. of Agriculture of Porto Rico — 15 (2): 325-335, 1931
2.—Averna Saccá R. — "Molestias Cryptogamicas do Caffeeiro", Secretaría de Agriculture, Sao Paulo, Brazil, 1917.
3.—Chardón C. E. — "Mycological Explorations of Colombia" — Jour. Dept. of Agric. of Porto Rico, 14 —(4): 195-369, 1930.
4.—Delacroix — "Les Maladies et les Ennemis des Cafeiers" — Paris, 1900.
5.—Fawcett G. L. — "Fungus Diseases of Coffee en Porto Rico" — P. R. Agric. Exp. Sta. Bull. 17, 1915.

Lumbricus Terrestris

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 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 construído atoles o islas enteras en el Océano Pacífico mientras que las lombrices han removido millones de millones de toneladas de tierra y nos han presentado 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 ense-

ñaron 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 resultados prácticos será expuesto en este apunte.

El oficio de la lombriz es comer tierra, que una vez digerida y tratada con sus jugos 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 le 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 aireación 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 mala 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 consiste en partículas de tierra individuales adheridas unas a otras como con un cemento. El tamaño de los gránulos varía desde 1/12.500 de pulgada hasta 1/4 de pulgada. A las lombrices les ha tocado en suerte ocuparse de la formación de esos gránulos y hacerlos cada vez más grandes, 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 pequeñito que no pareciera tener una influencia decisiva en el suelo, pues aunque lo referido se aceptara a pie juntillas, podría argumentarse que se necesitarían 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 su 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 uno de los más útiles animales de que se puede servir el hombre para su beneficio. 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 a ver 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 terretris" pueda vivir y reproducirse.

Como las basuras tratadas por las lombrices se convierten en abono en el doblede tiempo que las tratadas por los trabajadores humanos, es necesario contar 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 raquíticas 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 creo a dólar y 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 las necesitamos, por lo que es conveniente preparar los abonos fuera del 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 de lombrices.

Cartago, marzo de 1948.

(1) U.S. Dpt. 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 ($ 0.35) 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 tan 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 desaparecen 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.

La Evolución de la Fabricación de Composte en la América Central

Por MARIANO R. MONTEALEGRE
Director del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica

Fué en Abril de 1936 que por primera vez oí el nombre de Sir Albert Howard y del proceso Indore, en un artículo corto de la Publicación "West Commitee Circular". El nuevo proceso me sorprendió desde el primer momento como algo de mucha significación.

Mis relaciones con el comercio del café datan desde mi temprana juventud. En realidad, desde mi regreso del Colegio de Agricultura de Downton, Inglaterra fui por treinta años superintendente de la firma cafetalera más grande de Costa Rica; Lindo Bros. Coffee Plantations.

Siendo graduado de un Colegio de Agricultura, tenía naturalmente una mentalidad influenciada por el NPK; pero muy a mi pesar y después de muchas pruebas, consultas, análisis de suelos y combinaciones, me convencí de que el café no respondía a sus aplicaciones como era de esperar y por lo tanto inicié una serie de ensayos con abono de pescado, el cual obtuve por medio de la firma manufacturera "Humber Fishing and Fish Manure Cº" de Hull, Inglaterra. La diferencia fué tan sorprendente que solicité y obtuve su agencia, que con gran éxito trabajé hasta que las condiciones de guerra paralizaron los embarques. Los resultados fueron maravillosos, no únicamente en café, sino también en caña de azúcar, tabaco y todos los demás cultivos.

Por lo tanto, cuando tuve el privilegio de establecer contacto con Sir Albert Howard ya estaba convencido del fracaso de los abonos químicos en los trópicos, y de la necesidad de usar abonos orgánicos en su lugar, pero en realidad estaba perdido en cuanto al procedimiento a seguir. El viejo sistema del montón de composte era tan molesto, tomaba tanto tiempo para madurar y era tan poco satisfactorio en sus resultados que apenas si lo probé para abandonarlo después. También ensayé el enterrar desperdicios frescos urbanos alrededor de las plantas de café y a pesar de que los resultados fueron buenos, tuve que abandonar la idea debido a los malos olores,

(1) Este estudio fué originalmente publicado en la revista inglesa "Soil and Health" y luego reproducido en "Organic Gardening", revista americana. La presente traducción ha sido tomada de la prestigiosa revista salvadoreña "Estudios Centro Americanos".

a la nube de moscas y a que el material era desenterrado por las gallinas y otros animales.

La copia del discurso pronunciado por Sir Albert Howard en 1935 ante la Real Sociedad de Artes y que él, tan bondadosamente me enviara fué una revelación, e inmediatamente principié a experimentar con el Proceso Indore. Poco después, al designárseme Director del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica y en vista de los maravillosos resultados obtenidos, decidí hacer una campaña en nuestra Revista en favor de la idea. En Marzo de 1937 y con la inserción del Discurso de Sir Albert Howard de 1935, fué iniciada. En Enero de 1939 lanzamos un número especial de nuestra Revista, con el Título: 'En Busca del Humus" el cual fué enteramente dedicado a describir el Proceso Indore y su desarrollo. Dos meses después la Revista estaba agotada, pero además de eso, tuvimos la satisfación de ver varios de sus artículos reproducidos en las revistas agrícolas de todo el Continente. En esa forma quedaba abierta la campaña.

El primer cafetalero que puso el Proceso en práctica real, fué sin duda don Pedro Cofiño, de Antigua, Guatemala, hace cerca de 8 años. Yo tuve el privilegio de visitar sus plantaciones en Octubre del año pasado y los resultados obtenidos me maravillaron, no sólo por las condiciones actuales de sus plantaciones, que se encuentran perfectamente sanas y produciendo enormes cosechas, sino más bien, por el contraste con los cafetales de sus vecinos, que a pesar de encontrarse bajo idénticas condiciones de suelo y clima, están plagados de enfermedades y con una producción menor a la mitad de los de don Pedro.

Los agricultores que no han experimentado con el Proceso Indore, levantan como principal objeción, la de que es imposible conseguir en sus propias fincas los materiales suficientes para fabricar el composte necesario para abonar sus cultivos. El señor Cofiño, después de 8 años de experiencia, emitió ante mí y en una reunión de cafetaleros realizada en su finca la opinión de que: "Cada plantación tiene materias vegetales en cantidad suficiente para manufacturar el composte necesario para llenar sus necesidades, pero al principio tropecé con la dificultad de obtener el estiércol indispensable". El problema lo solucionó don Pedro instalando unas pocas vacas en un viejo galerón, con la única idea de usar el estiércol para la fabricación de composte. Muy pronto se dió cuenta de que la venta de leche no sólo pagaba el cuido de los animales, sino que también era un bonito negocio en sí mismo. Ahora ha instalado veinte vacas y está haciendo los arreglos necesarios para subir ese número a cuarenta. La leche producida es vendida en la vecina ciudad de Antigua y en esta forma ha agregado una entrada a su ya remunerativa empresa. Su ejemplo ha despertado interés entre los agricultores de Guatemala y no sólo los hay ya experimentado el nuevo procedimiento sino que también existe la idea de formar una compañía para la utilización comercial de los desechos de algunas ciudades.

En mi camino a Guatemala, me detuve por unos pocos días en la Re-

pública de El Salvador, y allí encontré un mayor entusiasmo; en El Salvador no sólo hay muchos agricultores, cafetaleros, jardineros y hortelanos que lo producen en sus fincas, sino que ya se está explotando de manera comercial. Mi principal razón para este viaje fué una invitación de los señores Araujo & Co. para visitar su planta, la Vital-Humus, en Santa Ana. Debo confesar que a pesar de mi entusiasmo, cuando supe de la instalación de la nueva planta, sentí grandes temores ya que yo había sido parte en hacer que estos señores establecieran una empresa de tan grande envergadura. Cuando la fábrica esté completa tendrá 225 fosos de ladrillo de 10 metros por 2.75 por 0.90. Cuando visité la instalación hace tres meses, únicamente había 50 en operación, los cuales tenían una aireación excepcionalmente buena, con una producción diaria que oscilaba entre 12 y 13 toneladas y con órdenes adelantadas por más de 600 toneladas. Los señores Araujo & Co. aseguran estar usando en la actualidad aproximadamente un quinto de los desperdicios urbanos y se sienten seguros de que la demanda será siempre mayor que la producción aún cuando esté en capacidad de aprovechar todo el material que se pueda obtener. En la actualida están preparando un informe para la Revista "Soil and Health" (Suelo y Salud) de modo que únicamente agregaré que la planta toda es perfectamente limpia e higiénica sin malos olores, sin una mosca y que hasta la hora no han tenido ninguna queja de parte de las autoridades de salubridad locales.

El conservatismo de los hombres que trabajan el suelo es universal y en Costa Rica no es esto una excepción. Por aquello de que "no hay nadie que sea profeta en su tierra" nuestro caso particular se tornaba más difícil y así, mientras que en los países vecinos la nueva idea se adoptaba, en Costa Rica se reían de ella. Pasaron seis años sin que se hiciera un progreso real.

En 1943 fuí nombrado Secretario de Agricultura lo que me permitió cambiar de política para llevar adelante el plan. Llamé a Mr. Vance Rogers, Jefe del Instituto de Asuntos Interamericanos, División de Producción de Alimentos (una agencia del Gobierno de los Estados Unidos, la cual colabora con los Gobiernos Latino-Americanos para el mejoramiento de la Agricultura) y le expliqué la situación. Yo estaba convencido de que una serie de experimentos conducidos y recomendados por el Instituto harían el milagro. Mr. Rogers, después de estudiar el procedimiento ofreció la colaboración de su organización y los experimentos fueron puestos bajo la dirección de Mr. Grover C. Kincaid, agrónomo de capacidad excepcional de la Institución.

El éxito fué instantáneo. Tan pronto como los resultados de las experiencias fueron publicados, comenzó la avalancha de consultas de cafetaleros y hortelanos. El milagro fué doble, pues no solamente despertó el interés de los agricultores sino que también, y sin duda más importante, hizo del Instituto de Asuntos Interamericanos, nuestro mejor colaborador en la

propaganda de la idea. Con toda honradez debo confesar, y lo hago con verdadero placer, que el buen éxito de todo lo que se ha hecho desde 1943 debe abonársele al personal del Instituto, ya que no sólo los señores Rogers y Kincaid sino también Mr. Octavius J. Schofield y don Jorge León se tornaron defensores convencidos de la causa y desde entonces le han dado gran importancia a la fabricación del composte por el sistema Indore en sus relaciones con cafetaleros, cultivadores y hortelanos en todo el país, como puede deducirse del siguiente reporte preparado por don Jorge León.

"Con la cooperación de la Secretaría de Agricultura, el Instituto completó en 1900 una serie de pruebas del proceso de fabricación de composte por el Sistema Indore, en el Crematorio Municipal de la ciudad de San José. El trabajo fué realizado bajo la supervisión de Mr. Grover C. Kincaid, agrónomo del Instituto, y los resultados fueron publicados, primero en la Revista del Instituto de Defensa del Café, Vol. XIV, Nº 117-118 y más tarde en forma de folleto.

En vista de los resultados obtenidos se decidió interesar a finqueros y agricultores en el nuevo proceso, para lo cual se inició una activa campaña. Desde el comienzo tuvimos una buena acogida tanto de agricultores y propietarios de pequeñas parcelas como de productores de papas y otros.

Como el sistema de fosos fué el usado en los primeros experimentos fué con éste que iniciamos nuestro trabajo de campo; sinembargo, pronto encontramos que debido a las condiciones climatéricas, especialmente las fuertes lluvias, los montones tenían la ventaja de asegurar una fermentación más rápida y completa, además de ser más barato.

Tal y como esperábamos, nuestro mayor éxito fué alcanzado en la Provincia de Cartago, especialmente en las faldas del Volcán Irazú y en los alrededores de las grandes fincas de lechería en donde los agricultores, especialmente de las papas y cereales, podían conseguir todo el estiércol necesario para la fabricación del composte.

En el transcurso del año pasado (1946) el Instituto dió principio al trabajo práctico de manufactura de composte, el que fué iniciado en 12 pequeñas fincas, con la distribución provincial siguiente:

Cartago	17	... ...	84
San José	7	... ...	2
Alajuela	2	... ...	0
TOTALES	26	... ...	86

Aunque la profundidad de los fosos es siempre la misma, hemos cambiado la capacidad total para llenar así conveniencias de pequeños propietarios. Todos los tanques hechos durante el año pasado fueron en unos casos de 14' x 30' y en otros de 8' x 5'.

"En cuanto a los montones hemos adoptado las dimensiones de 10 x

14' x 5'. Exceptuando las excavaciones de los fosos y aún incluyendo las revuelcas periódicas, los costos han sido insignificantes.

El costo total de 16.000 libras de composte (contenido de un tanque) es de ₡ 150 ($ 26.45) más o menos y el valor químico del material obtenido, basado en los precios corrientes de los fertilizantes comerciales, es de ₡ 250 ($ 44.10). En estas comparaciones no se toma en cuenta el valor incalculable de lo que significa para el suelo la adición de materia orgánica. Aún sin los datos exactos que todavía no tenemos, podemos asegurar que el costo de fabricación en montones es menor que en fosos".

El Instituto también ha colaborado con cafetaleros que han solicitado ayuda y debido a su organización y al entusiasmo del personal, el número de ellos que adoptan el Sistema Indore crece cada día.

Los siguientes son los precursores: Edgardo Salazar, Edmundo Montealegre, Octavius J. Schofield y Alvaro Esquivel en la Provincia de Cartago; Adrián Collado Montealegre, Alfredo Núñez y André Challe en la Provincia de San José, y de último, pero no por eso de menor importancia, Enrique Flach, que ha comenzado a trabajar con una pequeña planta bajo el nombre de "Organisal" y está usando con ese objeto una reducida parte de los desperdicios de la Ciudad de San José.

Yo me siento seguro del futuro. Los fundamentos de la salud del suelo son cada día mejor comprendidos y cada día otros y otros hombres se enlistan en esta campaña por una mejor Agricultura y una mejor salud. El sentido común de esta idea, basado en las enseñanzas de la Naturaleza, es tan claro que aún los campesinos más ignorantes la van comprendiendo. No está lejano el día en que podamos decir que la agricultura orgánica es la agricultura por excelencia en el mundo entero Me siento orgulloso de haber sido uno de los primeros en comprender la magnitud de lás ideas revolucionarias de Sir Albert Howard y de haberlas introducido al Nuevo Mundo.

El Café y la fatiga Corporal

Por el Dr. W. Schweisheimer.

Especial para Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica

Traducción: **Mariano R. Montealegre.**

El trabajador en las Plantas Industriales, al llegar la hora del almuerzo se siente cansado, triste y malhumorado; el rendimiento de su esfuerzo en la faena es muy inferior al de temprano en la mañana. Llega al comedor, encuentra sobre su mesa una taza de café hirviendo, le agrega leche y azúcar y se la toma, tras ella se toma otra e inmediatamente siente como una onda de bienestar que le pasa por todo el cuerpo. El cansancio ha desaparecido, le vuelve la calma y de nuevo se siente alerta y fuerte; su desaliento se ha convertido en alegría y ha recuperado su buen humor.

Cómo explicarse este rapidísimo efecto de una simple taza de café sobre el cansancio físico y mental? Cómo explicarse este efecto inmediato y electrificante del café sobre las células del cerebro, este efecto vivificante sobre la fatiga del hombre como lo es el agua para una flor que se marchita?

Por mucho tiempo se ha creído, y con sobra de razón, que el café es un estimulante del cerebro y del resto del sistema nervioso, pero no es ésto sólo, hay algo más en sus efectos que esta simple estimulación del sistema nervioso.

Acción directa sobre los músculos cansados

Las recientes investigaciones de F. Huidobro y E. Amenbar sobre los efectos de la cafeína contra el cansancio han confirmado su benéfico efecto sobre los músculos. Ellos han puesto en evidencia que la cafeína no sólo aumenta en el hombre la capacidad de trabajo muscular sino que tiene el poder de acelerar en aquéllos que debido a un trabajo excesivo se sienten agotados, su pronta recuperación.

No es posible con experimentos hechos en el hombre, averiguar si la cafeína, —el más efectivo de los ingredientes del café— actúa directamente sobre órganos centrales como el cerebro, o si su acción se obtiene por el concurso de los músculos y los nervios o por excitación directa del sistema muscular.

Los experimentos con ranas, llevados a cabo por Huidobro y Amenbar demuestran que la cafeína tiene, al igual que otros derivados de la xantina una acción directa sobre los músculos mismos. Es más, puede hasta producir un aumento de la contracción de un músculo si se le estimula indirectamente por medio de la del nervio. Los mismos investigadores lleva-

ron a cabo estudios con gatos anestesiados con pentobarbital sódico y otros con gatos a los que se les había, de previo, quitado el cerebro.

A los animales objeto del experimento les fueron inyectadas en las arterias, dosis de cafeína desde 0.007 a 0.035 gramos. Observaciones en los músculos del esqueleto demostraron que la cafeína produce un aumento en la energía desplegada por los músculos estimulados indirectamente. La cafeína no sólo es capaz de producir energía en músculos normales sino aún en aquellos cuyos nervios han sido removidos (denervated muscle).

La cafeína tiene el poder de aumentar la amplitud de las contracciones de los músculos desnervados si éllos son estimulados directamente. Huidobro y Amenbar aseveran que la cafeína tiene la propiedad de rebajar, en sus comienzos, la acción excitante de la aceticolina ya sea de la aceticolina liberada por la estimulación del nervio (the nerve-muscle junction) o de la que experimentalmente se inyecte.

La Cafeína y la fatiga muscular absoluta.

Poco antes de la relación de estos experimentos, otros investigadores, Foltz, Yvy y Barborka habían demostrado la influencia que la cafeína tiene sobre la producción de esfuerzo y sobre el restablecimiento después de un trabajo agotador; estas conclusiones, bien que experimentales, son un vivo reflejo de lo que acontece con la rápida recuperación en el caso del trabajador industrial. Cuatro estudiantes de medicina fueron usados en estos experimentos. El trabajo se hizo por medio de una bicicleta aperada con un ergómetro. Los cuatro estudiantes trabajaban hasta el límite de la fatiga, luego descansaban durante diez minutos y comenzaban nuevamente hasta quedar exhaustos.

Medio gramo de cafeína (en forma de compuesto de benzoato de sodio) como inyección intravenosa en las personas descansadas, no fatigadas, aumentó sin lugar a dudas su capacidad de trabajo.

Hubo siempre gran deficiencia entre el efecto de la cafeína y el de otras drogas contra el cansancio. Ni 10 mgms. de anfetamina ni 5 mgms. de desoxilfedrina inyectadas en las venas de personas realmente fatigadas hizo más rápida la recuperación después del trabajo rudo llevado hasta el límite del agotamiento; la cafeína, sinembargo, en dosis adecuadas, fué capaz de hacerlo. La cafeína permitió en todos los casos que se trabajara más y cuando se llegaba al agotamiento hacía más rápida la recuperación.

Estos resultados concuerdan con las conclusiones del farmacéutico Aswald Schemiedeberg de que nos habla Ukers en su libro "On Coffee". Schemiedeberg demostró que la cafeína es un medio para refrescar la actividad física y mental y hacer que esta actividad pueda prolongarse cuando la fatiga ha principiado a reducirla.

Schemiedeberg se equivocó al afirmar que este ventajoso efecto del café y la cafeína, puede llegar a ser dañino si se aplica en exceso y en todos

los casos. Según él, la cafeína actúa directamente sobre los nervios como una especie de aguijón que los obliga a una mayor actividad, lo cual afortunadamente es un error y es por cierto en lo contrario que se basa la bondad de su efecto.

Reducción del dolor muscular

Dos de los estudiantes que cooperaron en los experimentos de Foltz, Ivy y Barborka, que no sabían, naturalmente, qué droga les había sido aplicada, les informaron que durante los intermedios de reposo sentían menos cansancio cuando la droga inyectada había sido cafeína, lo mismo que encontraban que tardaban más en cansarse de nuevo y sentir dolores musculares durante la segunda etapa del experimento.

Que los hombres reaccionan de diferente manera unos de otros es un hecho bien conocido en todas las actividades humanas. Así vemos, por ejemplo, que una taza de café de la misma concentración produce grandes efectos en ciertas personas y efectos mucho menores en otras. No es pues sorprendente que en los experimentos de Fltz, Ivy y Barborka un gramo de Benzoato sódico de cafeína fué necesario para producir en dos estudiantes, los efectos producidos en los otros con una dosis de sólo medio gramo.

La fatiga industrial no proviene solamente del cansancio muscular. Este cansancio, llamado fatiga nerviosa, está en muchos casos conectado con perturbaciones psicológicas así: un trabajo desagradable o abrumador; un capataz molesto o duro; fricciones entre los empleados; la idea de que no se está cumpliendo como se debiera; problemas domésticos y preocupaciones personales para las que no se encuentra pronta y natural solución, todo lo cual lo que requiere es algo muy diferente como es el enfrentarse al problema y así lograr contrarrestar el abatimiento causa principal de esa sensación de fatiga.

Las bebidas alcohólicas son capaces de producir efectos semejantes pero de corta duración; tienen, además, el defecto de agravar la condición del paciente tan pronto pasa su efecto. En los trabajos industriales, el alcohol debe ser proscrito. Entre los estimulantes que sí son verdaderamente efectivos se destacan el café, el té, y aunque en grado inferior, el cacao; la xantina, compuesto, de la cafeína que contiene, es el principal estimulante del café, del té y de las otras bebidas mencionadas.

En los últimos tiempos, gran cantidad de drogas químicas han sido usadas para el cansancio como consecuencia del éxito obtenido con ellas en los aviadores de combate. Todas estas drogas pertenecen a los grupos de la benzedrina y la efedrina; una de sus cualidades es la de levantar la presión arterial cuando está muy baa. Los estudios llevados a cabo por Poltz Schiffrín e Ivy han demostrado sinembargo que los efectos del entrenamiento eclipsan cualquier efecto ejercido por ellas. La droga más eficiente empleada en estos experimentos fué la cafeína.

Rocas y Minerales nativos como fertilizantes

Por W. D. Keller (*)

Traducción de: Mariano R. Montealegre

El Dr. Keller trabajó como profesional en Geología nometálica y petrolífera y como tecnólogo en cerámica, hasta recibir el grado de Ph. D. en geología en la Universidad de Missouri en 1933, después de lo cual fué nombrado profesor asistente de geología de la misma escuela. Después del colapso militar de Italia pasó a Florencia como profesor de geología en la Universidad del Ejército Americano en esa ciudad, volviendo luego a Missouri como profesor de Geología.

La necesidad de agregar al suelo nutrientes inorgánicos (minerales) para las plantas es cada más patente. La prueba más obvia de esta necesidad, la tenemos no sólo en la decadencia en productividad de los suelos empobrecidos por el cultivo extractivo corriente hoy día, sino también en otros aspectos como la mala nutrición de los animales alimentados con plantas producidas en suelos deficientes.

Desde los tiempos de Colón el cultivador sabía que la merma y la pérdida de las cosechas era el aviso de que ya había agotado el suelo, y de que ya era tiempo de hacer un nuevo denuncio. Esos tiempos han pasado, ya no hay tierras vírgenes que buscar y ahora debemos dedicar nuestro pensamiento y energía a conservar y mantener la herencia geológica que tenemos en el suelo.

La restitución es sencilla en principio, pero en la práctica se tropieza con serios problemas que es preciso resolver. La misma magnitud de las exigencias del suelo se convierte en el más serio de los problemas, o sea en el de que la cantidad existente sea suficiente para suplir sus necesidades. Por otra parte, también de gran significación, la composición mineral o química de los materiales disponibles y su relativa solubilidad. El problema es pues pedológico y geológico. En este artículo se desarrolla la tesis de que para el futuro, la provisión de minerales para el suelo se hará ventajosamente y de manera predominante de material proveniente de rocas locales relativamente crudas y de otras conteniendo minerales que se encuentren en

---

(1) El autor agradece a sus colegas en los Departamentos de Suelos y Geología de la Universidad de Missouri por su ayuda e íntima cooperación en la preparación de este artículo. Los profesores Albrecht y Grahsm en particular suministraron datos y le ayudaron a menudo con su crítica constructiva.

cantidades suficientes para suplir las necesidades, o agregando silicatos del país, silicatos combinados, fosfatos y carbonatos, lo mismo que sales preparadas.

Cualquiera o todos los fertilizantes minerales que el suelo necesita pueden ser discutidos con provecho, pero en este estudio nos concretaremos a uno solo, el potasio, que trataremos con el debido detalle. ¿Dónde, por ejemplo, podremos encontrar el potasio suficiente para todas nuestras necesidades presentes, y sobre todo para la futura y siempre creciente demanda? La respuesta no es solamente mirar hacia los depósitos de la cuenca Texas-Nuevo México o volver los ojos hacia Stassfurt. Por otra parte, cabe preguntar: ¿Son las sales potásicas preparadas (el muriato, por ejemplo) la forma lógica, natural y mejor para aplicarlas o debiera el potasio agregarse en forma de compuestos similares a aquellos de que los suelos provienen? Ambas preguntas reclaman una investigación desde el punto de vista geológico.

En 1944, el año de mayor producción de potasio hasta la fecha, se entregaron para usos agrícolas en los Estados Unidos 625.000 toneladas de K20. Con todo y que esta cantidad es enorme y digna de aplauso resulta de proporciones microscópicas si se toman en cuenta las verdaderas necesidades. Por lo menos la mitad de este tonelaje fué acaparado por solamente ocho estados (Florida, Georgia, Illinois, Maryland, North Carolina, Ohio, South Carolina y Virginia); ¿qué queda para los otros cuarenta que también lo necesitan?

Los Estados del Sur necesitan enormes cantidades de potasio para mejorar la producción. Ultimamente un técnico aconsejaba para el buen desarrollo de las praderas en el Mississipi, una aplicación inicial de 200 lbs. de Muriato de potasio al 50% por acre, seguida de aplicaciones anuales de 50 lbs. En esta proporción, la producción toda de 1944 hubiera apenas servido para el tratamiento inicial de unos 13.000.000 de acres o sea menos de la mitad del área del Mississipi (probablemente alrededor del área de cultivos) y dejando sin nada para el resto del país.

Es más, el cultivo continuo agota con gran rapidez y en todas partes, las reservas de potasio que el suelo ha heredado. En el año 1944 le sacamos a nuestro suelo en maíz (grano) 454.880 toneladas de K20, 169.761 toneladas de K20 en trigo y 771.084 de K20 en alfalfa. (1).

Con sólo la cosecha de alfalfa, en 1944 arrebatamos a la tierra una cantidad mayor de K20 que el total de fertilizantes potásicos aplicados en ese año. La combinación maíz y trigo en grano, sin contar el forraje y la paja consumió más o menos la misma cantidad. Es claro que esta especie de saqueo, si continúa sin la debida restitución, aparejará resultados desastrosos.

Hay 3 maneras aparentemente prácticas para renovar las reservas de potasio en el suelo: 1) Suplirlo en forma de fertilizante comercial para reponer el que anualmente desaparece del suelo; 2) Dejar que la natura-

leza se encargue de suplirlo por medio del viento, las inundaciones, avalanchas o derrumbes; 3) Dejar que el desgaste del subsuelo o de las rocas adyacentes pongan a disposición del suelo decadente los minerales que contienen potasio virgen.

El viento mueve, es cierto, muchas toneladas de tierra al año, pero como al mismo tiempo que del mismo lugar donde lo deposita se lleva una cierta cantidad, el resultado final de la acción del viento a este respecto es prácticamente nula. De manera que el aporte de reservas por medio del viento, del agua, del hielo y de la gravedad, con excepción de lo poco que pueda conseguirse por medio de inundaciones de arroyos locales e insignificantes arrastres por el viento de tierras de aluvión, no tiene mayor importancia, fuera del interés académico. Así pues la partida 2) de las tres anteriores puede eliminarse.

La determinación del potasio aprovechable debido a la desintegración natural de las rocas adyacentes es fácil de calcular con bastante exactitud para el promedio de condiciones existentes. El término medio del contenido de K20 en la piedra caliza (resultado de 345 análisis de diferentes piedras de cal) es de 0.33 por ciento. Para que esta piedra de cal pudiera suplir el K20 necesario para un acre de alfalfa sería preciso la desintegración de 32.121 libras por acre y por año. El promedio de peso de la piedra caliza, por pie cúbico, es de 160 libras, y en una área de 43.560 pies cuadrados por acre, las 32,121 libras de piedra de cal serían equivalentes a un espesor de 0.0046 pies por acre; lo cual quiere decir que la piedra de cal tendría que desintegrarse hasta 0.0046 de profundidad en un año, o sea 1 pie en 218 años para poder reponer el K20 que se saca con las cosechas sin tomar en cuenta el que se pierde por erosión. De acuerdo con la estimación real de la denudación química (relación de la desintegración de la piedra de cal) en los Estados Unidos por ejemplo, con exclusión del Great Basin del Oeste (árido), es de solamente 1 pie en 23.984 años (y un pie en 30.000 años para el suelo en general de la tierra toda).

De suerte que si tomamos en consideración los datos que cubren los diferentes aspectos del problema, encontramos que para desintegrar la piedra caliza natural que se encuentra en el suelo y poder reponer el K20 que se va con cada cosecha de alfalfa habría que acelerar este proceso de desintegración en un ciento por ciento de lo que es normalmente en la actualidad. La pérdida adicional de K20 debida a la erosión del suelo aumenta aún más la cantidad que precisa reponer. La restitución del potasio por medio del estiércol de los animales alimentados con la alfalfa compensa en parte la extracción efectuada; pero esta restitución queda muy lejos de ser suficiente.

En cuanto a la contribución de potasio aportado por la aplicación de piedra caliza al suelo es muy pequeña, sobre todo si se toma en cuenta que esta piedra es por lo general seleccionada por su pureza y su alto contenido en Ca soluble (y Mg en las dolomitas). Cabe aquí agregar que tal

vez sería conveniente revisar nuestra práctica de aplicación de piedra de cal usando calidades conteniendo "impurezas" ricas en minerales de potasio o fosfato o de ambas a la vez.

Las piedras areniscas contienen un promedio de 1.32 por ciento de K20, un esquisto corriente 3.24 por ciento y las rocas ígneas corrientes en los Estados Unidos 3.23 por ciento de K20. Desde el punto de vista de su composición, éstas debieran ser mejores proveedoras de K20 que la piedra de cal, pero la experiencia con diferentes cultivos en tierras sobre subsuelos compuestos de rocas sin carbonatos, indica que la desintegración de dichas rocas no es lo suficientemente activa como para tener alguna importancia en la provisión de potasio para reponer las reservas que se van agotando.

El potasio, lo mismo que otros elementos fertilizantes, pueden también ser agregados al suelo por la mano del hombre de dos maneras. Una es la presente práctica convencional de agregar al fertilizante comercial una selección de elementos en forma de sales relativamente concentradas, moderadamente puras y de gran solubilidad que permiten proveer con rapidez las sustancias minerales provenientes de estas rocas y que son las más necesarias (generalmente potasio, calcio y fósforo). Esto no es en realidad más que un paliativo, pues no es otra cosa que la administración a un suelo enfermo, de una dosis de alimento estimulante, de rápida asimilación, concentrado y preparado con el objeto de revivirlo.

El otro procedimiento para reintegrar las reservas del suelo, es el que podría llamarse el resultado natural a largo plazo, o sea el proceso geológico. Para esto precisaría agregar en arcilla, cieno y arena fina de fácil desintegración, y desde el punto de vista geológico, rápida descomposición en el suelo, pero cuyas reacciones serán siempre más lentas que en el laboratorio; de esta manera se lograría proporcionar una dieta completa y un restaurador del suelo que sí duraría por largo tiempo. Los elementos y nutrientes para las plantas serían más variados porque serían incluidos aquellos que, aunque en menor cantidad, son necesarios, como el Mn, Zn, Cu, Co y B que no existen en el fertilizante ya preparado y por eso considerado más puro. La idea sería volver a la Naturaleza, o sea fertilizar siguiendo tan de cerca como sea posible los principios empleados por ella en su tarea de formar el suelo.

En el uso convencional de los fertilizantes comerciales se consideran como de gran importancia la alta concentración, el rápido aprovechamiento, el mínimo volumen y la deliberada selección de unos pocos elementos. Muchas y bien conocidas ventajas se consiguen con esta práctica, pero a la larga se tropieza con grandes desventajas debidas a estas mismas características que aparentemente son benéficas ya que sólo lo son por un corto tiempo. La aplicación continua y por largo tiempo, de cloruros (muriato de potasa) traerá como consecuencia una mayor concentración de iones de cloro en el suelo, lo cual ha sido ya reconocido como un factor adverso a la germinación de las semillas. Además la experiencia nos enseña que el

exceso de cloro daña el suelo. Por otro lado las decantadas ventajas de gran solubilidad y rápido aprovechamiento del fertilizante comercial nos están diciendo bien claro que su efecto pasa pronto y que habrá necesidad de repetidas aplicaciones.

Otro de los serios defectos de los fertilizantes concentrados de alta solubilidad consiste en el efecto poderoso que tienen de atestar el humus y los coloides de la arcilla que proporcionan los nutrientes, con sólo unos cuantos elementos en detrimento de otros que la planta necesita para su óptimo desarrollo y que no puede obtener porque los primeros, más solubles, han tomado su lugar. Es decir, las soluciones ricas del fertilizante soluble convierten los coloides del "nutrient jobber" (del medio nutriente) en un sistema homogéneo, sin variedad, que obliga a las plantas a absorber un exceso de ciertos elementos con exclusión de otros. Debido a su exagerada concentración en ciertos elementos, estos fertilizantes engendran deficiencias en otros elementos, no obstante que su misión es la de corregirlas. Las ventajas de un suelo heterogéneo están bien definidas por Albrecht cuando dice:

"Estos hechos dan fuerza al concepto de que el suelo no necesita ser uniforme en cuanto al grado de acidez o a la distribución de todos los nutrientes necesarios a la planta. Por el contrario el suelo puede ser una mezcla que represente una colección heterogénea de focos de cada uno de los que existen en los minerales o formaciones de rocas en vías de desintegración al contacto con los ácidos de la arcilla. El desarrollo de la planta representaría así la suma de los contactos de las raíces con todos estos centros de fertilidad conforme las raíces llegan a ellos y obtienen de ellos también todo lo que necesitan para su óptimo desarrollo y productividad".

Esta lúcida descripción del probable desarrollo normal de la planta en busca de nutrientes es definitivamente contraria a la dosificación artificial de los coloides. En su lugar describe un mecanismo compatible con la nutrición de las plantas tal y como la experiencia nos enseña que ha sido la corriente en la evolución de las edades: la utilización de las partículas de rocas y minerales como fuentes fundamentales de nutrientes.

"Pareciera más razonable creer que la planta se desarrolla mucho meor si, al avanzar sus raíces, encuentran una área cerca de una partícula digamos de piedra de cal, que aunque casi neutra pueda suplir mucho calcio, más adelante otra más ácida donde encuentra hierro, luego otra circundando una partícula de feldespato que poco a poco va supliéndole potasio, otra más allá donde la acidez permite movilizar el fósforo y así sucesivamente manganeso y otros elementos nutrientes esenciales que se encuentran en la arcilla en forma aprovechable, gracias a que ésta, en íntimo contacto con algún fragmento mineral, se va desintegrando conforme ésta se desintegra.

Los efectos deletéreos de dosis exageradas de calcio debido a aplicaciones excesivas de piedra de cal demasiado pulverizada, son fáciles de

prevenir aplicándolo en partículas más gruesas que tardan más en disolverse y por lo tanto liberan el calcio más lentamente. También puede obtenerse el mismo resultado con aplicaciones de silicato natural de calcio o con escorias de hornos metalúrgicos, que se descomponen y lo liberan poco a poco. Las ventajas de la acción lenta del calcio nos están indicando, que ventajas similares se obtendrán también de la aplicación de otros fertilizantes minerales locales que sean igualmente lentos en desintegrarse.

La necesidad que las plantas tienen de ciertos elementos de menor importancia como el boro, el zinc, el cobre y el manganeso, no se llena hoy día de manera a obtener un balance natural, debido a que su provisión es demasiado limitada, escogida y artificial. Las plantas en su evolución milenaria han usado una dieta variada de los elementos del suelo. Algún día se descubrirán las concentraciones propias de cada uno de los elementos que se necesitan y entonces se podrá sintetizar el fertilizante perfecto, pero mientras estas investigaciones se materializan y perfeccionan, lo único práctico es la aplicación del elemento natural, es decir, la roca primitiva.

Las rocas geológicas primitivas y los minerales por medio de los cuales la evolución del mundo vegetal ha progresado hasta ahora estaban compuestas, con toda probabilidad, de los mismos silicatos que se encuentran hoy en las rocas ígneas de las canteras en explotación. En general, las rocas ígneas contienen una mayor variedad de minerales que los sedimentos, que son residuos, que los concentrados "más puros y refinados", que el cuarzo, los carbonatos y la arcilla (lo mismo que los componentes solubles del océano). Por lo tanto, las rocas ígneas deben ser consideradas como el mejor balanceado y más completo alimento inorgánico para las plantas, y como una fuente de relleno para el suelo y especialmente de minerales sedimentarios más concentrados.

Los testimonios prácticos bien probados sobre la eficacia de las rocas ígneas se basan en: a) La conversión rápida de las rocas volcánicas en tierras ricas, por ejemplo en el Vesubio, en México, en algunas partes del Nor-Oeste de los Estados Unidos, Hawaii y Jaba; y b) Los alimentos vegetales de gran nutrición que se cosechan en nuestros estados del Oeste en tierras que contienen una rica reserva de minerales provenientes de rocas ígneas.

La rápida conversión del polvo basáltico volcánico del Vesubio y sus cenizas, en una tierra singularmente productiva contienen una reserva de basalto a medio descomponer, suministran potasio en grandes cantidades y a largo término. Los suelos volcánicos de Java suministran alimentos para una población de una densidad aproximada de 900 habitantes por milla cuadrada, en contraste con la cercana isla de Borneo que no sostiene arriba de 100 personas por milla cuadrada en sus tierras lavadas de tipo laterítico y en las que no ha habido reciente actividad volcánica.

Las propiedades de estas ricas rocas madres que tienen significación en la producción del suelo vienen de que son rocas máficas (nombre derivado de magnesium y ferrum) intermedias en tipo, que contienen calcio

en abundancia y apreciable cantidad de potasio más bien que sílice (como es el caso con las de cuarzo y sílice libre) que contienen notables cantidades de vidrio, y que son hasta cierto punto fragmentarias.

Las rocas máficas son fácilmente oxidables (Fe" a Fe'''—ferroso y férrico) e hidratables y por lo tanto son susceptibles de una descomposición rápida. Las que son vidriosas son altamente hidrolisables; las fragmentarias tienen filos, formas angulares y una cubierta porosa, todo lo cual contribuye ayudado por la composición máfica, a convertir las rocas con rapidez en una tierra altamente productiva. La trituración artificial de las rocas, desde las vidriosas hasta las de contextura fina, aunque no resultan naturalmente fragmentadas, pueden dar el mismo resultado, y es ésta una sugestión de la naturaleza que bien puede servir a los pedólogos para hacer más rápido el efecto natural.

Los experimentos de laboratorio han demostrado que los silicatos relativamente puros se hidrolisan, si son molidos en agua destilada. Graham encontró que los fragmentos muy pequeños, contextura de cieno, se hidrolisan al contacto con los ácidos de la arcilla, poniendo en libertad potasio, calcio, sodio y magnesio. Simultáneamente con esto se liberan también los alúmino-silicatos o posiblemente alúmina hidratada y sílice. Al disgregarse se forma, de inmediato un nuevo medio de cambio de bases. El alimento proveniente de los silicatos se libera lentamente, tal y como acontece en la formación natural del suelo, de adentro para afuera, y no en forma de un diluvio intoxicante que viene de afuera.

En cuanto a la rapidez, Graham ha demostrado que en 107 días, el 3.4 por ciento del total del calcio de feldespatos anórticos ha entrado en solución. Estos datos (extrapolated) al 100 por ciento de desintegración indican que las partículas sedimentales de anortita estarán completamente alteradas por un suelo de gran acidez en el espacio de diez años. Esta cifra no debe tomarse como rigurosamente exacta porque la rapidez de desintegración puede variar por la acidez del suelo, por la lixiviación por el agua subterránea, la acción de las plantas al remover Ca de la arcilla, el efecto del CO_2 y de los ácidos húmicos, la temperatura, otros cationes que puedan estar presentes y la disminución de la partícula sedimental al desintegrarse. Con todo y esto la cifra de 110 años es con toda probabilidad un buen indicador para orientarse, en cuanto a la magnitud y a la duración del tiempo en que la anortita puede conservarse en el suelo y contribuir a sostenerlo. Indica también que este feldespato de calcio no se agota en un año, ni dura cien años, sino que concuerda con la experiencia adquirida respecto a su duración en los suelos en las condiciones corrientes de cultivo.

Este valioso trabajo precursor de Graham necesita ser suplementado por investigaciones de laboratorio con una mayor variedad de minerales que los probados en sus primeros experimentos, y por exámenes de rocas, que no sólo contengan los minerales y elementos deseados, sino que se encuentren en canteras que permitan su transporte económico a los campos en

que se necesitan. Muy conveniente sería hacer, en combinación con las investigaciones de laboratorio ensayos prácticos en el campo, que muestren el efecto de la adición de rocas seleccionadas y molidas en las tierras áridas y esquilmadas.

Muy de desear es la cooperación de pedólogos y geólogos en esta materia, tanto en lo que respecta a ensayos prácticos, como en la busca de materiales útiles y asequibles dentro de las distintas regiones. Es de gran importancia estudiar la mineralogía y petrografía de las rocas que se ensayan. Como ejemplo tenemos la ortoclasa potásica, los feldespatos microlinos de los granitos rojos del Missouri que aparentemente no son fuentes de potasio tan efectivas como son la leucita, el feldespato potásico de la lava del Vesubio o la lava misma. Por lo tanto una simple referencia en cuanto a la composición química de una roca no es prueba suficiente de la eficacia de sus propiedades. A este respecto, Ross y Hendricks dicen en un estudio sobre las tierras de Piedmont: "Este es un excelente ejemplo para probar que el proceso de desintegración se determina, más que por la composición química en su conjunto, por la composición mineral de la roca". Los minerales de los grupos olivina, piroxeno y calcio plagioclasa son los más susceptibles a los ataques de la desintegración.

La selección de rocas y minerales que aparentemente constituirían el mejor fertilizante mineral sería un término medio entre la composición mineral ideal, la ideal textura, facilidad de obtener y adecuada cantidad. Una lista de tales rocas con su composición química puede verse en la Tabla I.

Las rocas numeradas 1, 4 y 5 son de regiones cuyos suelos altamente productivos son fruto de la rápida desintegración de las rocas; por lo tanto son ejemplos probados de su utilidad. El alto contenido de K20 (7.93%) del Nº 1 se debe especialmente el feldespatoide mineral leucita. Un mineral prioxeno contribuye con óxidos de Ca, Mg, y Fe Nº 2 se encuentra en Wyoming, contiene también K20 (9.81%) especialmente leucita, con prioxeno, anfíbole, mica y mucho material que contiene en abundancia óxidos de Ca, Mg y Fe. Es lógico suponer que estas rocas del Wyoming Leucite Hills tengan en el suelo efectos similares a los de la lava del Vesubio. Una gran cantidad de reservas conocidas están a la vista en el Wyoming. Según los estudios de Schultz y Cross en 1912 hay allí un mínimo de:

Rocas con contenido de leucita en toneladas ..	1.973.496.177
Potasio (K20) en toneladas	197.349.617

"En estas cifras no se toman en consideración las contravetas de las gargantas volcánicas y las corrientes superficiales, ni el material que se encuentra debajo de las mesetas que por no estar descubiertas no ha sido estimado".

La región Texas-Nuevo México podría suplir las necesidades de K20 hasta Wyoming.

Basaltos que contienen leucita como la Nº 6 y otras rocas ricas en álcalis se encuentran en gran cantidad en las Highwood Mountains. Los minerales que componen este Nº 6 incluyen leucita, piroxeno, olivina, biotita, analcita y apatita. En las montañas Bearpawn de Montana se encuentra tinguaite pseudoleucita que contiene 9.81 por ciento de K20. Montana también posee adecuadas reservas de rocas ricas en potasio.

En la región de Magnet Cove de Arkansas hay arquita Nº 3 en la tabla, que es rica en potasio. Se compone de leucita, nefelina, ortodosa, piroxeno y granate. El análisis demuestra considerable cantidad de Ca lo mismo que Mg, Ba, Zr, y otros elementos menores. Otras rocas ricas en álcali existen en asociación con arquita.

Las rocas Nº 4 y Nº 5 no muestran un contenido particularmente alto en K2 0, pero al desintegrarse se convierten en una tierra de lo más productiva que se conoce. No hay duda que al encontrarse en un clima que favorece su rápida desintegración es un factor significativo, pero de todos modos esto nos demuestra que las rocas basálticas son fuentes de elementos nutrientes necesarios para las plantas.

El basalto Nº 7 de Table Mountain de Colorado, compara favorablemente con los de Hawaii y Java. Los basaltos tienen una distribución sumamente extendida y por lo mismo que varían en composición química y mineral, ofrecen grandes posibilidades como acondicionadoras del suelo. Cada uno de estos basaltos debe ser examinado para saber lo que contiene.

Además de las rocas primarias de que hemos hablado, hay otras rocas y minerales que son fuentes lógicas de potasio. La Glaucomita es un sedimento complejo, un silicato hidratado de potasio y hierro con sustitutos de Na, Mg y Al que se encuentra en abundancia en la arena verde de New Jersey, en varias de las formaciones de las costas del Golfo y en muchos otros sedimentos artificados antiguos, como por ejemplo la dolomita de Bonneterre en Missoouri. La arena verde con un promedio de 6% de K20 puede obtenerse de grandes reservas. La dolomita glauconítica, además de suministrar potasio, proporciona calcio y magnesio, de modo que al mismo tiempo que el primero se obtienen los otros dos con un costo no mayor que el usual para explotar y pulverizar la piedra caliza corriente. Hay dolomitas como las de la formación Waterton, que contienen por ahí de un 40% en volumen de feldespato y feldespato ortoclasa antigenia vidrioso en granos de 0.01 - 0.05 mm. de diámetro, que se encuentran en gran cantidad en la región de los lagos Waterton de Montana Alberta. Los análisis que aparecen en Tabla Nº 2 fueron reportados por Daly.

Aunque los experimentos corrientes indican que la ortoclasa ígnea proporciona el potasio muy lentamente a la arcilla coloidal del suelo, el hecho de que el feldespato de Waterton es antígeno en la dolomita, abre la posibilidad de que sea más rápido en desintegrar. Esta sería una piedra caliza maravillosa, si probara ser efectiva.

La alunita y la roca alunitizada, tal y como ocurre en depósitos con-

centrados y en roca modificada con depósitos con mineral epitermo en Utah, California, Nevada, Colorado, y muchos otros lugares, puede suplir hasta un teórico 11.4% de K20. La alunita es un sulfato, KA3 (OH)6 (SO4)2, cuya radical sulfato es de utilidad dudosa. La alunita es escasamente soluble en su estado natural, pero sus listones disgregados son fáciles de romper calentándolos a una temperatura de 700°C a 800°C después de lo cual el potasio se disuelve con gran facilidad. En la práctica comercial la alunita sería probablemente calcinada y triturada en la cantera misma evitándose con ello el transporte de combinación. Es posible que en la práctica se encuentre que la calcinación no debe ser completa, con el objeto de obtener una solubilidad menos intensa del potasio. Es probable que se encuentre también que es conveniente calcular algunos de los otros materiales con el objeto de incrementar la solubilidad de ciertos de sus constituyentes. El calentamiento de ciertas mezclas como por ejemplo cal con algún silicato, puede muy bien aumentar las cantidades aprovechables de ambos. Aunque el proceso de calentar cuesta dinero y el producto tendrá que competir con otros materiales cuya composición y situación, acrecientan su valor, el calentamiento tiene sus ventajas y puede resultar remunerador.

Mucho se ha hablado sobre la composición mineral y química de las rocas que son fuentes potenciales de fertilizantes minerales, pero muy poco sobre la cantidad que existe con posibilidades de fácil utilización. La única excepción ha sido el tonelaje calentado para las Leucita Kills. Los volúmenes de rocas expuestos en las Highwoods Mountains, las Bearpawn Mountains, Magnet Cove, los basaltos de Colorado y muchísimos otros lugares deben calcularse en términos de millas cuadradas y no de toneladas. El temor no debe ser respecto a la cantidad de rocas sino respecto a la proximidad y a los medios de transporte hacia los lugares en que se necesitan. El problema de su abastecimiento es el mismo que contempla el abastecimiento de la piedra de cal agrícola; facilidad de aprovechamiento y no escasez de mineral. Aun largos transportes pueden ser factibles en ciertas condiciones especiales. Por ejemplo si las cenizas del Vesubio se usaran como lastre, este material podría llevarse por mar de manera económica y servir admirablemente en las tierras ligeras y arenosas de Florida. La ventaja estribaría en que los fertilizantes comerciales altamente solubles tienen que ser aplicados tres veces al año porque se lavan fácilmente de la arena, mientras que la descomposición de las rocas del Vesubio que desintegran despacio, es mucho más lenta. Además se conseguirá aplicar una concentración de elementos nutrientes normales para el desarrollo de las plantas, y de algo que al desintegrarse se convertiría en una arcilla de la familia de la mont-morillonito-boidllite que tiene un alto valor como exchange base. La tierra del Vesubio es, en su localidad, gran productora de uvas y citros; lo más natural es creer que estas cenizas del volcán transportadas a Florida desempeñen el mismo papel dotando a los huertos de citros de Florida de los nutrientes de que carecen.

Aunque las reservas de minerales de potasio de Nuevo México-Texas

están más circunscritas en cantidad y localidad, el uso de rocas locales trituradas como fuentes de potasio, ofrece grandes posibilidades. La continua demanda por sales de potasio altamente solubles seguiría siendo tan grande que aún usando las rocas de silicatos, nuestras ricas reservas se agotarán muy pronto.

Para el perfeccionamiento del uso eficiente de las rocas locales como provisión del suelo se necesita la cooperación de los especialistas en suelos y los estudios geológicos; o instituciones que clasifiquen los depósitos de rocas sobre bases de su composición mineral y química, tonelaje explotable, facilidades de trituración y economía del transporte. Un promedio de estos factores haría posible la provisión de la mayor parte de estos nutrientes a bajo costo. Rocas fáciles de explotar pero deficientes en cantidad de ciertos minerales, se encuentran a menudo en muchas localidades, si éstas se mezclan con pequeñas cantidades de roca más rica aunque más cara se puede obtener una mezcla bien balanceada a un costo menor que si se utiliza una sola clase. Naturalmente, cada región tiene sus necesidades y sus recursos que requieren solución particular. En este estudio no nos es dado exponer otra cosa que generalidades.

No es dable esperar que los suelos empobrecidos respondan a estas aplicaciones con la prontitud que lo hacen cuando se aplican fertilizantes de alta solubilidad. Uno o tal vez más años de desintegración serán necesarios antes de que los iones de las rocas estén listos para ser asimilados por las plantas. Así como el fosfato de roca sin preparación artificial es más lento que el superfosfato ácido, los silicatos de estas rocas tomarán más tiempo para actuar.

Una concienzuda aplicación de mezclas de rocas bien balanceadas tendrá un efecto muchas veces más durable que aplicaciones iguales de fertilizantes de gran solubilidad, sin los peligros de aplicaciones de dosis excesivas, ni de excesivas concentraciones. Un refuerzo con rocas que duren 10 años (de acuerdo con los datos de Graham) resultaría barato aun cuando el costo fuera tres veces más alto que de fertilizantes solubles que requieren ser aplicados cada año. El descenso en fertilidad, según se va gastando el fertilizante rocoso, sería gradual, tal y como es en la naturaleza, y no de la manera catastrófica ocurrida en ciertos lugares de Europa cuando debido a la guerra el abastecimiento hubo de detenerse. El mantenimiento del abasto de fertilizante rocoso quedaría entonces al arbitrio del cultivador, quien estaría en libertad de aplicarlo cuando física y económicamente puede hacerlo y no como hoy, urgido por la necesidad. El valor estratégico de un fertilizante de larga duración es obvio.

Económicamente parece absurdo eso de acarrear roca para agregar al suelo, y el insistir sobre este punto nos hace la impresión desagradable que recibimos cada vez que se aumentan los impuestos, pero si enfocamos honrada y cuantitativamente el problema de la fertilidad (nutrientes minerales) encontraremos que cada libra de material mineral que se va con las

cosechas, procede del suelo y que no existen más que dos maneras de reponerlos: del subsuelo de las rocas adyacentes, o trayéndolos de afuera. O se extrae del suelo mismo o se repone lo que de él se saca. Si queremos mantener o restaurar nuestra herencia de minerales del suelo, debemos devolver libra por libra lo que se saca en cosechas para enviar a las ciudades, por libras de roca (minerales productores de suelo) para devolver a la tierra.

Nos guste o no nos guste la idea de devolver al suelo estas materias en forma de roca, lo cierto es que el hombre no puede subsistir solamente de carbohidratos, aire sintetizado por los plantas, agua y sol. La realidad es, y de ello no hay escape, que tarde o temprano nos veremos forzados a devolver al suelo estos minerales. Lógica, geológica y pedológicamente tanto como desde el punto de vista de la cantidad de reservas, las rocas locales tendrán que desempeñar muy pronto un papel importante en el suministro de fertilizantes minerales para el suelo.

---

(1) Datos sobre producción de A. C. Britton estadístico de la U. S. D. A., Columbia Mo.:
3.203.310.000 bushels maíz en 97.078.000 acres dieron un promedio de 33 bushels por acre.
1.072.177.00 bushels trigo en 59.095.000 acres dieron un promedio de 18 bushels por acre.
31.863.000 toneladas en 14.548.000 acres dieron un promedio de 2.2 toneladas por acre.
7.1 libs. —K2/25 bushels maiz significan 9.4 lbs. promedio por acre de maiz.
3.8 lbs. K2 0/12 bushels trigo significan 5.7 lbs. promedio por acre de trigo.
48.4 lbs. K2/ tonelada de alfalta significan 106 lbs. promedio por acre de alfalfa.

Página 4 Nota al pie.

(1) El promedio anual de desintegración de la piedra calisa para poder reponer el K, O que se extrae con el maíz tendría que ser de 0.000.408 pies en espesor y por año.

$$\frac{9.4 \times 100}{.33 \times 43.500 \times 160} = 000408$$

Para reponer el K2O extraído por el trigo tendría que ser 0.0002475 pies en espesor

$$\frac{5.7 \times 100}{.33 \times 43.500 \times 160} = 0002475$$

La denudación química es de más o menos .000417 pies anuales (1/24.000).

Uso de la Pulpa de Café seca como alimento para el ganado

Este trabajo constituye una contribución del Centro Nacional de Agronomía de El Salvador, que se estableció y opera por medio de arreglos cooperativos entre el Gobierno de El Salvador y la Oficina de Relaciones Agrícolas Exteriores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Ha sido posible llevar a cabo estas investigaciones cooperativas gracias al aporte de fondos de parte del Comité Inter-Departamental de Cooperación Científica y Cultural de los Estados Unidos, y la ayuda financiera prestada por el Gobierno de El Salvador.

Antecedentes:

En los climas templados hay abundancia de alimentos y forrajes para los animales y las raciones se componen con facilidad; pero en el trópico, los materiales alimenticios más conocidos pueden faltar, ser escasos o bien que su uso como alimento resulte demasiado caro. Sin embargo hay abundancia de otros productos que los animales de diferentes clases comen durante todo el año. Como la mayor parte de las propiedades nutritivas de estos productos es desconocida no se podrá establecer una alimentación económica con ellos hasta que se obtenga más información sobre su valor alimenticio.

Basándonos en estudios preliminares podemos decir que el más importante de estos productos parece ser la pulpa de café seca, como substituto del maíz y otros concentrados que se utilizan en la alimentación de vacas lecheras y posiblemente de otros animales. Los estudios preliminares sobre el valor de la pulpa de café se deportan en la literatura citada (1, 2, 3, 4,) (1).

Investigaciones recientes:

Las investigaciones recientes (5, 6) han aumentado nuestros conocimientos sobre el valor de la pulpa de café como alimento concentrado. Las pruebas con cabros efectuadas por Lewy y Work (5) han demostrado que la digestibilidad de la pulpa del café seca casi iguala a la del maíz. El sabor de la pulpa de café no es muy agradable a los animales cuando se les sirve sola pero esto no tiene importancia cuando se usa la pulpa como componente de las raciones. Cuando se mezcla con hojas de huerta, miel de pur-

ga o cualquier otro alimento se mejora su sabor y los animales la comen con gusto.

Work, Lewy y Escalón (6) de El Salvador, llevaron a cabo estudios sobre el uso de la pulpa de café seca como substituto del maíz en la ración de las vacas lecheras. En estos estudios se hicieron comparaciones entre la producción de leche de vacas alimentadas con dos diferentes mezclas: una con maíz y la otra con igual cantidad de pulpa de café en substitución del maíz. En la tabla 1 se muestran análisis de las mezclas y en la tabla 2 se presenta una detalle de la mezcla. Los resultados del primer estudio, comprenden tres períodos de cuatro semanas usando seis vacas en un experimento de doble inversión (switch-back), indicaron una ventaja de 9.25% únicamente, en favor de las raciones que contenían una parte igual de pulpa de café.

Trabajos necesarios de investigación, extensión y demostración:

En vista de los prometedores resultados obtenidos hasta ahora en los estudios sobre el uso de la pulpa de café seca como concentrado, es muy importante continuar los trabajos de investigación y efectuar nuevas pruebas y demostraciones a fin de que los interesados se den cuenta de su valor.

A continuación se hacen algunas sugerencias relativas a los trabajos necesarios:

1—Nuevas pruebas sobre el valor de la pulpa de café:

a) Repetición en El Salvador de las pruebas de digestibilidad con cabros, y los estudios sobre la producción de leche con vacas lecheras.

b) Pruebas paralelas en los Estados Unidos (preferiblemente en Davis, California, y en algún lugar de la costa Este), tanto sobre digestibilidad como sobre producción de leche.

2.—Estudios semi-demostrativos:

En Guatemala estos estudios pueden consistir en la comparación de las raciones siguientes:

(1) Ración acostumbrada.

(2) Ración acostumbrada substituyendo la mitad del maíz o del grano que se use con pulpa de café seca, sin moler.

(3) Ración acostumbrada substituyendo la mitad del maíz o del grano que se use por pulpa de café seca y molida.

(4) Ración acostumbrada substituyendo todo el maíz o el grano que se use por pulpa de café.

Para mejorar el sabor de las raciones antes mencionadas, se podría agregar un 10 por ciento de miel de purga, lo cual aseguraría la obtención de datos comparativos.

Se sugiere también que esta prueba se lleve a cabo en Retahuleu y Quezaltenango por Julio Bianchi. Leo Smith podrá efectuar por lo menos una de estas pruebas en el Oriente y probablemente otra cerca de la ciudad de Guatemala.

3.—Muchos de los cafetaleros y ganaderos de El Salvador están ya convencidos del valor nutritivo de la pulpa de café seca en la alimentación de las vacas lecheras. Estudios demostrativos como los que se sugieren para Guatemala son también convenientes para El Salvador. Es importante, instruir a los interesados en el uso de la pulpa de café.

4.—Mr. Long podría arreglar para que Rafael Lanza Z. se pusiera en contacto con Joe Rioda en Managua, con el fin de tratar de organizar pruebas demostrativas de alimentación en Nicaragua, similares a las mencionadas para Guatemala.

5.—En Panamá podríamos dirigirnos al doctor Menauco Solis, Director, Escuela Nacional de Agricultura, Deversa, Panamá, para interesarlo en estas pruebas de alimentación.

6.—En Honduras, el señor Henry Hogaboom de la Escuela Agrícola Pan Americana en Zamorano, cerca de Tegucigalga, podría interesarse en estudios cooperativos.

7.—Estudios sobre ensilaje se pueden llevar a cabo con éxito en El Salvador. Sería conveniente que se mezclara con la pulpa de café paja picada, zacate común o zacate de maíz para que estos absorban el exceso de humedad de la pulpa. Es necesario efectuar ensayos en frascos para determinar la mejor mezcla de pulpa con otros materiales antes de usar el silo de Santa Tecla.

8.—La cantidad de pulpa seca disponible en los países productores de café ha sido calculada sólo aproximadamente; es necesario determinar el porcentaje de pulpa por quintal de café en varios lugares como Santa Tecla, El Salvador, Chocola, Guatemala y Moca, Panamá.

9.—Se debe estudiar el uso que actualmente se le da a la pulpa de café como alimento y aumentar la información ya obtenida sobre su valor nutritivo.

10.—El problema de sacar la pulpa es importante. Hasta ahora la pulpa se ha secado en los patios. En los lugares donde se ha producido más pulpa seca ha sido en los beneficios que tienen secadoras de café mecánicas que dejan los patios parcialmente libres para secar la pulpa. En la mayor parte de los beneficios habrá que construir patios nuevos para secar la pulpa.

La lluvia durante la cosecha complicará la situación en lugares como Costa Rica. Por esa razón es necesario estudiar una forma de desecación mecánica o el uso de prensas para extraer la humedad. En conexión con el uso de prensas, deben hacerse estudios sobre la pérdida del valor nutritivo en el jugo del pulpa.

11.—El costo de la producción debe ser estudiado en diferentes lugares representativos de diferentes condiciones climatéricas para determinar si es económico el uso de la pulpa en substitución del maíz en la ración de las vacas y otros animales en los países productores de café, y la posibilidad de exportar la pulpa a otros países.

12.—Se deberá hacer estudios sobre el valor de la pulpa de café

mezclada solamente con material producido en el país, excluyendo enteramente aquellos ingredientes tan costosos como harinas de algodón y maíz.

Los precios que se usaron al calcular el costo de las mezclas en El Salvador son:

Harina de Algodón	₡ 3.50 por quintal	$ 28.00 por tonelada
Pulimento de arroz	4.25 por quintal	34.00 por tonelada
Pulpa seca de café	0.55 (1)—(1.95) (2).	4.40 (1)—15.60) (2)
Miel de purga	2.50 "	20.00 "
Sal común	6.00	48.00
Maíz	5.00	40.00

ANALISIS QUIMICO DE LOS INGREDIENTES Y DE LAS MEZCLAS SOBRE BASE DE COMO FUERON DADOS A LOS ANIMALES

TABLA 1

Alimento	Materia Seca %	Proteína Cruda %	Extracto Etereo %	Fibra Cruda %	Otros Carbohidratos	Cenizas Totales %	Calcio %	Fósforo %
Maíz	84.70	7.54	4.15	1.27	70.40	1.16	0.05	0.07
Pulpa de café seca	81.27	7.27	2.52	12.69	51.73	7.07	0.28	0.73
Pulimento de arroz	88.15	13.34	17.85	35.00	15.03	7.94	0.09	1.41
Harina de algodón	89.44	32.41	11.88	14.62	24.26	6,26	0.09	1.34
Miel de purga	73.80	2.03	——	——	67.90	3.87	0.37	0.05
Zacate (1) ..	17.50	2.27	0.23	5.34	8.01	1.66	0.07	0.03
Maíz	84.36	18.25	8.01	3.90	49.25	4.95	0.10	0.84
Mezcla de pulpa de café	77.85	15.80	5.99	7.82	42.63	5.61	0.16	0.70

(1) Precio tomado de la cita (6). Representa aproximadamente el costo de la producción. Los cálculos hechos sobre el costo de la mezcla y el precio de los otros ingredientes indican que el valor de ₡ 1.95 el quintal y $ 15.60 por tonelada se usó para calcular el costo de la mezcla total. Esto se acerca mucho al precio de venta de la pulpa de café de ₡ 2.00 por quintal.

(2) el precio del maíz usado para calcular el valor de la mezcla no es mencionado en la cita (6). Los cálculos indican que el maíz fué valuado en ₡ 5.00 el quintal o sea $ 40.00 por tonelada.

(1) Una mezcla de zacate Pará (Panicum Barbinodum) y zacate mexicano (miamete Ixophorus ap. probablemente unisetus.)

Las fórmulas de las mezclas concentradas son como sigue:

Ingredientes	Mezcla de maíz Libras	Mezcla de pulpa de Café Libras
Maíz	219	—
Pulpa de café	—	219
Pulimento de arroz	125	125
Harina de algodón	180	180
Miel de purga	70	70
Sal común	6	6
	600	600

LITERATURA CITADA

(1) Anónimo
1943—La Hacienda-Año 38, Nº 9, p. 404.

(2) Anónimo
1944—La Hacienda-Año 39, Nº 2, p. 84.

(3) Choussy, Félix
1944—La Pulpa de Café como Alimento de Ganado, Anales del Instituto Tecnológico de El Salvador, Vol. 1, pp. 265-280.

(4) Squibb, R. L.
1945—El Ensilaje de Pulpa de Café en el Engorde de los Becerros. La Hacienda Año 40, Nº 9, pp. 438-441.

(5) Lewy, Mario y Samuel H. Work.
1947—Coats Test Freed Value of Coffee Pulp. Agricultura in the American (U.S.D.A.) Nº 3, Vol. VII, p. 54.

(6) Work, Samuel H., Mario Lewy Van Séveren and Luis Escalon.
1946—Informe Preliminar del Valor de la Pulpa de Café Seca como Substituto del Maíz en la Ración de Vacas Lecheras. Revista "El Café de El Salvador" Nº 185, 8 pp.

Forraje para la Estación Seca en El Salvador

Por JAMES M. WATKINS y ARMANDO CHAVES VIAUD (1)

Este trabajo constituye una contribución del Centro Nacional de Agronomía de El Salvador que se estableció y labora con la colaboración del Gobierno de El Salvador y la Oficina de Relaciones Agrícolas Extranjeras del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Las presentes investigaciones cooperativas se llevaron a cabo empleando fondos proveídos por el comité Interdepartamental de los Estados Unidos para Relaciones Culturales, conjuntamente con el apoyo financiero prestado por el Gobierno de El Salvador.

En el año 1944, de acuerdo con la Dirección General de Estadística, había en El Salvador 1,547,454 cabezas de ganado de diferentes clases, en su mayoría vacuno, a las cuales había que alimentar. Aunque ese número ha variado un poco en los años siguientes, debido a la exportación e importación, la situación actual es poco más o menos la misma. Con el 10% de terrenos dedicados a potreros, esto representa aproximadamente 4½ animales por manzana. Durante la estación lluviosa, cuando hay abundancia de pasto, la tierra puede mantener este número de animales, pero a medida que va avanzando la época seca aumenta la escasez de alimentos. Los autores han observado que la cantidad de potreros irrigados no es suficiente para el número de animales. Muchos mueren de hambre cada año o adquieren un aspecto famélico y viven en muy malas condiciones hasta el final de la época seca. Los animales jóvenes son todavía más afectados por esta deficiencia de alimentos y se vuelven raquíticos y retrasados en producción. El presente boletín ofrece sugerencias e ideas sobre la manera de resolver este problema tan importante para la ganadería de El Salvador.

Regiones Ganaderas

El Salvador puede ser dividido en 3 zonas ganaderas generales: 1) la región costera, en donde se cría la mayor parte del ganado; 2) las altiplanicies, en donde existen algunas grandes haciendas y lecherías; 3) las tierras altas, en donde se guardan algunos animales únicamente para las necesidades del trabajo. La primera región comprende grandes extensiones de tierras que pueden ser irrigadas, o bien que tienen terrenos lo suficientemente

(1) Jefe y subjefe del Departamento de Agronomía del Centro Nacional de Agronomía, Santa Tecla, El Salvador.

húmedos para producir forraje durante casi todo el año. En los lugares en donde no hay irrigación ni tierras de humedad, los forrajes son muy escasos al terminar la época seca. La segunda región comprende principalmente las haciendas en donde hay agua. La irrigación es posible en algunos lugares de esta zona, pero casi siempre los terrenos dedicados a pastizales son aquellos que, por su pobreza, no sirven para otra clase de cultivos. En algunos casos se conserva pasto en forma de ensilaje y se aprovechan las hojas y tallos de huerta para ayudar a mantener el ganado. La tercer región o zona montañosa no presenta importancia económica para la ganadería. Generalmente no hay suficiente agua para los animales, y la mayoría del terreno es quebrado, cubierto de bosques e inadecuado para cultivos.

Efecto de las estaciones sobre la producción de forraje

En El Salvador hay dos estaciones principales: La estación lluviosa y la estación seca. La época de las lluvias empieza generalmente en Mayo y termina en Octubre, así como se puede ver en el promedio de lluvia de once años presentado en la gráfica Nº 1.

El principio de las lluvias produce un cambio radical en el paisaje, y el color y crecimiento vegetal cambian de la noche a la mañana. El vigor del desarrollo vegetativo prevalece durante toda la época lluviosa, pero es más notable en Mayo, al empezar las lluvias, por contraste con los largos meses de sequía. Poco después de que terminan las lluvias se empieza a notar el efecto de la estación seca. Las plantas de los terrenos bajos sufren más que las que crecen en terrenos elevados donde la vegetación es más lenta. Se ha observado que el efecto de las estación seca es más marcado en unas plantas forrajeras que en otras. El Centro Nacional de Agronomía está experimentando con varias plantas forrajeras para determinar cuáles son las más resistentes a la sequía y capaces de seguir produciendo cuando las otras estén latentes por efecto de la estación seca. En la fotografía Nº 1 se ven los jardines de introducción de zacates y leguminosas en San Andrés.

Forrajes

Existe un gran número de plantas forrajeras al alcance del agricultor salvadoreño. Las m ás usadas son los zacates por su rápido crecimiento y por lo fácil de su manejo. Sin embargo, hay buenas leguminosas que podrían ser incorporadas en el programa alimenticio. Aunque la producción de leguminosas no es tan grande como la de zacates, el alto porcentaje de proteínas que aquellas contienen las hace muy importantes en la alimentación de vacas lecheras.

Las numerosas plantas forrajeras de El Salvador han sido ya discutidas en otro boletín. (2). En este trabajo discutiremos las más importantes.

(2) Watkins, J. M. The forage Resources of Latin American. El Salvadod, Bull. 35 Imperial Boreau of Pastures and Forake Corps. Aberystwyth, G. B. 1946.

Zacates

1. Zacate Elefante o Zacate Napier (**Pennisetum purpureum**) planta perenne que se extiende por medio de raíces y que llega a alcanzar una altura de 2 a 3 metros en su madurez. La producción de semilla es irregular y puede ocurrir en cualquier tiempo, según la época en que ha sido pastado o cortado. El zacate napier se propaga fácilmente por semilla, por raíces o por pedazos de tallo. Cuando se usa semilla es recomendable sembrarla primero en almacigueras y transplantar después las plantitas al campo. El distanciamiento de siembra de plantitas o de raíces es poco más o menos el mismo; si se colocan a una yarda de distancia en ambas direcciones cubrirán un terreno fértil en el término de un año.

Se supone que el zacate Napier es nativo del Africa. Las plantas que crecen en El Salvador presentan una apariencia de fortaleza, rápido crecimiento y alta producción. Al comparar tres selecciones de Napier con cinco cruces de Napier y "mijo-cola-de-gato" traídas de Cuba en 1946 por el Centro Nacional de Agronomía, se encontró más productivo el material obtenido en el país. Hay algunas diferencias y variaciones entre estas plantas y quizás después de más pruebas algunas resulten ser zacates importantes.

El zacate Napier se adapta mejor en la región costera y en los terrenos bajos. Los agricultores locales reportan que no resiste muy bien al pastoreo. En Honduras hay regiones donde se usa esta planta para pastaje año tras año con éxito. Después de dos años de ensayos de corte en San Andrés el zacate Napier aparece más tupido y mejor que antes. En la actualidad se llevan a cabo experimentos para determinar la mejor época y altura de corte para obtener mayor producción y más alto valor alimenticio. Estos experimentos servirán de pruebas preliminares para estudios sobre pastaje. Se ha observado que el zacate Napier retoña mejor después de haber sido cortado y su producción fué mucho mayor que la de los otros zacates incluídos en el experimento. La fotografía Nº 2 muestra este zacate en Septiembre de 1946, después de haber sido cortado tres veces.

La facilidad de propagación, el valor nutritivo y los altos rendimientos de este zacate hacen de él una de las plantas más prometedoras como forraje.

2. Zacate Gordura (**Melinis minutiflora**) es una planta de poco crecimiento que se supone nativa del Africa aunque se encuentra muy comunmente en Centro y Sur América. El zacate Gordura se reproduce por semilla o vegetativamente, tiene un olor penetrante, crece de manera compacta y extensa y puede usarse como pasto o como alimento verde (zacate de corte). Su crecimiento máximo ocurre de Mayo a Octubre. Produce semillas durante la estación seca, de Noviembre a Febrero.

Una de sus características más importantes es su efecto repelente para las garrapatas. En muchas ocasiones e incluye entre los pastos por esta

razón principalmente. Calderón (3) y Renson (4) hablan sobre esta característica al describir el zacate Gordura. La materia resinosa alrededor de los pelos de las hojas es lo que se cree que causa la muerte de las garrapatas, aunque aparentemente no se ha hecho ningún estudio para verificar esta creencia.

Los autores han experimentado con el zacate gordura y han establecido que aunque su producción no es tan alta como la de los otros zacates, su utilidad pera el control de las garrapatas le da importancia a su cultivo como forraje. El zacate Gordura debe ser pastoreado bajo control ya que el pastoreo excesivo y el fuego lo afectan considerablemente. En la fotografía Nº 3 se puede apreciar un nuevo crecimiento de este zacate.

3. Zacate Guinea o Barqueño **(Panicum Maximum)** es uno de los más importantes forrajes del país. Es un zacate de crecimiento rápido y de matocho que se usa para pastaje y como alimento verde (zacate de corte). Su desarrollo máximo se produce de Mayo a Octubre, durante la estación lluviosa. El tiempo seco afecta la producción de este zacate, pero se pueden obtener mejores resultados si se tiene cuidado de controlar el pastoreo durante la estación seca. Si se irriga el terreno en que crece, el zacate guinea produce durante todo el año. Se propaga con facilidad por medio de material vegetativo. La propagación por medio de semilla no se practica debido a la poca viabilidad de las semillas.

Se supone que el zacate guinea que crece comúnmente en la república es originario de Africa. Existe una gran diferencia entre las diferentes variedades de este zacate. Una de estas variedades llamada African Guinea que está probando ahora el Centro Nacional de Agronomía, es más grande y tiene un color más verde que la variedad común. Es probable que mediante selecciones se obtenga una buena especie de zacate Guinea.

4. Zacate Jaragua **(Hyparrhenia refa)** es la planta que más se usa para pastaje en las tierras altas. Se adapta con facilidad en suelos pobres y se encuentra casi en todas las regiones del país. No es necesario plantarlo porque crece naturalmente en los terrenos elevados usados para pastaje. Para su mejor uso debe cortarse o pastorearse con frecuencia pues se vuelve leñoso en la madurez.

Aunque este zacate tiene un valor nutritivo relativamente bajo, y no produce grandes cosechas, es una de las plantas forrajeras de mejor calidad.

5. Maicillo o Sorgo **(Sorghum vulgare)** se usa como forraje tanto como el maíz. Después de haber cosechado la semilla en Noviembre y Diciembre, el resto de la planta puede ser pastoreado o cortado para dárselo después a los animales. Las tres nuevas variedades introducidas de los Estados Unidos, Early Kalo, Early Hegary y Shallu, representan una gran pro-

---

(3) Calderón, S. El zacate efmalekala (Melinio mirnateflora). Rev. Agr. Tropical. Vol. 2, Nº 3 pp. 147-54 — 1943.

(4) Renoon, C. El zacate Gordura, Malasses grass (Melinio mianteflora). Rev. Agr. Trop. Vol. 1 Nº 6 pp. 333-37 — 1921.

mesa para los ganaderos ya que producen tres cosechas de semilla al año comparadas con la única que produce la variedad criolla. Estas variedades se pueden sembrar en Mayo, la primera cosecha se cortaría para ensilaje y las otras dos se destinarían a semilla y forraje. El Early Kalo se puede observar en fotografía Nº 4.

6. Maíz (**Zea Mays**) que ocupa un lugar importante entre las plantas forrajeras. La siembra compacta que se efectúa en Septiembre y Octubre se llama "guate", el cual se corta en Noviembre y Diciembre hasta el ras del suelo, y se deja secar al sol, luego se reune en manojos y se almacena para usarlo como alimento durante la estación seca, cuando es difícil encontrar otros forrajes.

Aunque los análisis practicados en los laboratorios del Departamento Químico demuestran que el guate tiene algún valor nutritivo, está constituido esencialmente por celulosa. Al dejarlo secar en el sol durante varios días pierde su color verde y con él muchas de las propiedades alimenticias. Con la misma extensión de tierra e igual mano de obra se podrían sembrar mejores forrajes, como el zacate Napier, o algunas leguminosas. Con métodos apropiados de preparación y preservación se podría aumentar el valor alimenticio y la calidad del guate, como lo discutiremos más adelante.

7. Zacate Pará (**Panicum purpurascens**) se adapta a los terrenos húmedos y es ideal para potreros irrigados. Se propaga fácilmente por semilla y por vástagos siendo el último método el más usado. Los potreros de regadío en la región costera y algunos en los valles elevados demuestran lo que se puede lograr por medio de un manejo apropiado y un pastoreo controlado. Estas regiones están bien cuidadas, en ellas se eliminan las malezas, se practica la rotación de pastos y no se observan áreas sobrepastoreadas.

El zacate pará se usa también como alimento verde. Actualmente se llevan a cabo experimentos para determinar la mejor época de corte y la preservación del forraje. Debido a su tallo grueso y su elevado contenido de humedad el zacate pará es difícil de ensilar y de henificar.

8. Zacate Sudán (**Sorghum vulgare var. sudanense**) crece en las mismas condiciones que el maíz. Su crecimiento es perenne en las regiones tropicales y se usa como pasto y como alimento verde. El zacate sudán es muy útil como forraje de emergencia cuando no se pueden obtener otros forrajes.

LEGUMINOSAS

1. Alverja (Cajanus capan) es una leguminosa que se cultiva en la República por su semilla comestible. Muchos países tropicales la usan también como forraje. La estación Experimental del Hawaii y la Escuela Pan Americana de Honduras han demostrado su valor como producto alimenticio. La cosecha se efectúa cuando las vainas empiezan a llenarse. Se puede

usar toda la planta o solo la parte de arriba si se quiere conservar la planta en producción.

El método más común de uso es pulverizar el material seco en un molino de martillo y en esa forma agregarlo a la ración de los animales.

2. Frijol de vaca (**Vigna sinesis**) es una leguminosa de parra cultivada en cierto modo por su semilla comestible. Se usa también como alimento verde para los animales y también en forma de heno. Después de madurar la planta muere y debe sembrarse nuevamente. Su valor nutritivo, su rapidez de crecimiento y su sabor agradable hacen de esta planta un importante producto alimenticio.

3. Engorda Caballo (**Desmodium nicaragüensis**) se usa como alimento verde en El Salvador. Muchos de los agricultores que han probado esta planta reportan que es difícil establecerla y que no resiste el pastoreo excesivo. El valor nutritivo de esta planta y su resistencia a la sequía son características importantes que merecen investigaciones futuras sobre su crecimiento y uso.

Actualmente se efectúan investigaciones para determinar el mejor tratamiento para las semillas, el mejor método de siembra y el mejor manejo de las plantas a fin de mantenerlas en buenas condiciones productivas. Las pruebas preliminares de corte han demostrado que cuando se corta muy bajo la planta muere; cortando a 24 y 36" las plantas retoñaron mejor y dieron una producción más alta. Una sección de estos experimentos de corte se muestra en la fotografía Nº 5.

4. Lablab (**Dolichos lablab**) no es una leguminosa nueva en el país, pero no ha sido explotada en todas sus propiedades. Es una de las leguminosas probadas que permanece verde durante todo el año. Tiene numerosos usos, como son: alimento verde, heno, abono verde, y alimento humano.

El lablab se propaga por semilla y se puede sembrar lo mismo que se siembra el frijol de vaca y el frijol común Aunque la siembra se efectúe en Mayo o en Septiembre, la planta no produce semilla sino hasta Noviembre o Diciembre. El cultivo de esta planta debería incrementarse por sus numerosas propiedades y especialmente como planta forrajera para la estación seca cuando el forraje es tan escaso. En la fotografía Nº 6 se puede observar un lote de lablab en Abril.

5. Frijol soya (**Soya max**) no se produce en el país en gran escala pero pruebas de variedades efectuadas por el Centro Nacional de Agronomía han demostrado que se puede cultivar en El Salvador con éxito. Tanto el Avoyellis como el Otootan, variedades muy usadas como forraje en el sur de los Estados Unidos, han dado buenas cosechas en diferentes regiones del país. Las siembras efectuadas en Agosto llegan a su madurez en Noviembre y Diciembre.

Esta planta ofrece posibilidades como forraje de pronto crecimiento para emergencia.

6. Frijol de terciopelo. (**Stizolobium deerringianum**) es una legumi-

nosa prometedora. Su crecimiento es parecido al del lablab pero dura menos. Crece despacio al principio, pero su valor nutritivo garantiza su cultivo y uso.

Aumento de producción

Durante la estación lluviosa no parece necesario aumentar la producción de forrajes porque hay muchas plantas disponibles en esa época. Sin embargo, la necesidad de preservar alimento para la estación seca y de obtener una producción más eficiente debe inducir a los agricultores a aumentar la producción por manzana. Hay casos en que la cantidad de forraje producido durante la estación lluviosa no es suficiente para ensilaje y henificación. En consecuencia, el agricultor debe estudiar el problema y tratar de proveerse de forraje para todo el año.

Hay muchos métodos de aumentar la producción. Uno de los principales requisitos es sembrar plantas que se adapten bien a las condiciones particulares. A menudo los agricultores dependen de un forraje pobre que bien podría ser reemplazado por otro de mayor producción y más alto valor nutritivo. El zacate Napier ha producido más durante un año que los demás forrajes probados por El Centro Nacional de Agronomía. En la tabla Nº 1 se dan los resultados de cortes efectuados en diferentes zacates y leguminosas en los lotes de la Estación Experimental de San Andrés durante el año de 1946.

TABLA Nº 1

Producción y porcentaje de proteína de algunas leguminosas y zacates probados en la Estación Experimental de San Andrés.—1946

FORRAJES (1)	Producción anual por manzana. Toneladas en seco	Porcentaje de Proteína (2) Lewy	Morrison
Zacates			
Gordura	17.6	8.0	8.3
Guinea	15.1	6.6	
Jaragua	9.8	6.6	8.2
Napier	70.1	13.7	8.8
Sudán			
Leguminosas			
Alverja	7.5	9.0	
Heno de Engorda Caballo	9.0	14.4	
	4.7	12.8	14.8
Heno de frijol de soya	3.4	18.1	14.8

(1) La producción de zacates representa tres cortes durante el año. Sólo un corte se efectuó en las leguminosas.

(2) Los análisis de proteína fueron practicados por el Doctor Mario Lewy van Séveren, jefe del Departamento Químico del Centro Nacional de Agronomía. Los análisis de Morrison fueron tomados de "Feeds and Feedings" de Morrison.

Un zacate como el napier puede subsistir a otros forrajes menos importantes y dejar la tierra libre para otra clase de cultivos. Su porcentaje de proteína es suficientemente alto para alimentar vacas lecheras.

Esto no quiere decir que no haya otros zacates tan valiosos como el napier. Los zacates pará, guinea y jaragua, juegan un papel muy importante en la alimentación del ganado. Las leguminosas, debido a su alto porcentaje de proteína, son muy importantes en la producción de leche. Cualquiera de las leguminosas de la lista anterior llenaría este propósito satisfactoriamente. El lablab y el frijol soya, leguminosas de rápido crecimiento, sirven también para proporcionar proteína.

Al planear un programa de forrajes para un año, se debe prestar atención al tiempo de máximo crecimiento de cada planta y cuál de ellas es más conveniente usar en determinada época del año. En la gráfica, Figura 2, damos el período de mayor producción de varios forrajes.

Como se puede ver, algunas de estas plantas forrajeras son productivas durante la mayor parte del año, mientras que otras, como el frijol soya y el frijol de vaca solo producen durante un corto tiempo cada año. Muchos de los zacates perennes tienen más o menos el mismo ciclo: producen durante la estación lluviosa pero las cosechas disminuyen en gran cantidad antes de que termine la estación seca. La alverja y el lablab son los que permanecen verdes por más largo tiempo y ofrecen posibilidades como forrajes para la época en que casi todos los zacates están aletargados e improductivos.

Conservación del exceso del forraje

El exceso de forraje se pierde si no se conserva en alguna forma. Los zacates que no se cortan al momento apropiado, pronto se vuelven leñosos e inapetecibles para el ganado. El forraje que no es comido verde por el ganado, así como la producción adicional para la época seca, se puede conservar ya sea como ensilaje o bien, henificado.

Henificación

Para obtener un buen grado de heno hay que tomar ciertas precauciones. Los primeros requisitos para hacer heno de buena calidad son un buen forraje que se cure con facilidad y favorables condiciones atmosféricas. El principal fin de la henificación es eliminar la humedad de la planta para evitar su descomposición en el período de almacenamiento.

Se puede henificar en cualquier época, mientras las condiciones atmosféricas sean favorables. En El Salvador no es conveniente henificar durante la estación lluviosa, (aunque frecuentemente en el mes de Julio hay períodos de sequía) porque se corre el riesgo de que las lluvias prolonguen la cura y disminuyan el valor nutritivo del heno. La mejor época para henificar es de Octubre a Diciembre. Durante estos meses los forrajes están todavía en

producción, hay suficiente alimento de diferentes clases y el tiempo es seco. Muchas plantas florecen en ese tiempo del año, que es la mejor época de corte para muchas forrajeras.

Casi todas las forrajeras se pueden henificar cortándolas en el tiempo apropiado. Entre más maduras están se vuelven más leñosas y toman más tiempo para henificarse. Para muchos de los zacates henificables la época de corte es la de la floración. Las de mayor crecimiento deben de cortarse antes de que se desarrollen las ramas leñosas. Si se planea cortar en Octubre, los zacates deben ser cortados o pastoreados antes a manera de que tengan entonces la altura apropiada para henificar.

El forraje recién cortado contiene comúnmente de 60 a 85% de humedad. El heno bien curado solo contiene un 15% de humedad, aunque el porcentaje varía según la clase de planta. No es recomendable reducir la humedad más de lo necesario para obtener seguridad en el almacenaje. La práctica enseña a determinar cuándo es completa la cura. Si los tallos muestran señales de que todavía contienen humedad, no debe almacenarse el forraje.

Un heno que no está suficientemente curado se fermenta y produce calor al ser almacenado. Cuando la temperatura llega a 200°F., el heno se carboniza y pierde en calidad. En casos extremos cuando el oxígeno alcanza el material fermentado y la temperatura sube a 300°F, puede llegar a incendiarse. Se deben tomar precauciones para evitar el almacenaje de heno mal curado.

En los climas calientes hay muy pocas facilidades para guardar heno. Una de las prácticas usadas con éxito en muchas regiones es la de guardarlo fuera, alrededor de un poste de unos 5 metros de largo, bien fijo en el suelo de modo que no le pueda derribar el viento. El heno se acondiciona apretadamente alrededor del poste para que escurra el agua. La parte que queda encima se verá arruinada por el sol y el agua, pero la de adentro se conservará en buenas condiciones, pues no perderá su color y valor nutritivo. Estos postes se colocan en lugares convenientes para alimentar el ganado. Conforme se va necesitando, se va tomando el heno de un lado, sin mover el resto, de manera que solo una parte quede expuesta a los efectos del sol y el agua.

En las regiones donde se cortan grandes plantaciones de forraje para henificar se usa maquinaria. Es factible cortar el forraje con cuma o machete aunque el procedimiento es tardado. Una vez que el forraje se ha cortado se debe extender sobre el terreno por unas tres o cuatro horas, hasta que se marchite. El tiempo requerido para marchitarse varía según las condiciones atmosféricas y la planta que se va a henificar. Después que se ha marchitado se debe alinear en pequeñas gavillas. Cuando se usa maquinaria la gavilladora acondiciona el forraje automáticamente. Cuando no hay maquinaria disponible, el forraje debe colocarse en pequeños manojos con las hojas hacia

dentro y los tallos hacia fuera, para que las hojas se curen más despacio que los tallos.

Cuando la planta, especialmente las leguminosas, se deja con todas sus partes expuesta al sol, las hojas se secan primero, se vuelven tostadas y se pierden. Y como las hojas son la parte más nutritiva de la planta se deben tomar grandes precauciones para preservarlas.

Otra razón para recomendar este procedimiento es que así se conserva el color verde lo más posible, pues si el forraje se deja secar al sol, el color verde que contiene la mayor parte de las vitaminas, se pierde.

Se puede embalar el heno cuando hay facilidades para ello, especialmente cuando no hay espacio suficiente para almacenarlo, o bien si es necesario transportarlo a otros lugares distantes.

Ensilaje

La Conservación de alimentos en forma de ensilaje es muy deseable porque se puede llevar a cabo aun durante la estación lluviosa. Casi todas las forrajeras se pueden ensilar siempre que tengan un 65% de humedad. El maíz seco se puede ensilar también añadiéndole antes un poco de agua. Los zacates y las leguminosas que contienen un 75% de humedad deben dejarse secar hasta que la humedad disminuya al porcentaje apropiado. En investigaciones recientes ,llevadas a cabo en Santa Ana con la cooperación del señor Luis Escalón, se ensiló con éxito el zacate pará de 85% de humedad, dejándolo secar antes durante 12 horas. Hay que hacer varias pruebas con algunas plantas para obtener mejores resultados.

Unos forrajes se pueden ensilar mejor que otros. El maíz es el más usado, probablemente porque produce bien y tiene la consistencia apropiada. Las plantas que tienen un porcentaje de carbohidratos elevado son preferibles porque tienen mejor sabor. Las leguminosas que contienen mayor porcentaje de proteínas también se usan pero a menudo adquieren un olor desagradable que las hace inapetecibles a los animales. Las mezclas de leguminosas y zacates frecuentemente dan buen resultado.

El contenido de carbohidratos en algunas plantas como el maíz y otros cereales es importante pues aceleran el proceso de fermentación. Algunos agricultores tienen la costumbre de agregar miel al forraje cuando lo van a ensilar lo cual ayuda al proceso de fermentación y le da al producto un sabor muy apetecido por los animales.

El tiempo de cortar el forraje para ensilar depende de la planta que se usa. El maíz se corta por lo general cuando las mazorcas están bien llenas y el grano empieza a endurecerse. Los zacates y leguminosas se pueden cortar en casi cualquier tiempo, aunque el principio de la floración es el más apropiado.

El ensilaje se facilita cortando el forraje en trozos pequeños. Es conveniente apisonar bien después de cada capa de forraje, para obtener una buena fermentación. Si se dejan algunas bolsas de aire, el forraje puede entrar en descomposición y arruinar la mayor parte del ensilaje.

Cuando no hay silos disponibles, es muy fácil construir un silo de trinchera. Es preferible construirlos en una colina para permitir un buen drenaje, como se muestra en la gráfica siguiente:

El forraje se debe proteger con alguna clase de cubierta. Las paredes construídas con ladrillo o cemento son más permanentes pero no son necesarios en silos provi sionales. Las dimensiones más recomendables son 8 pies de profundidad, 14 pies de ancho en la parte superior y 10 pies en el fondo, como se muestra en el siguiente diagrama:

El forraje se debe colocar en el silo de trinchera por capas bien apisonadas. Los silos deben llenarse por completo y no en pequeñas cantidades, pues la fermentación es mejor cuando se llena de una vez. Entre más tiempo se toma en llenar un silo habrá más pérdida de ensilaje. Cuando se toma ensilaje de un silo de trinchera debe comenzarse por la parte inferior en tal forma que no se remueva la otra parte.

Planes para la estación seca

En las páginas anteriores hemos discutido el uso de las plantas disponibles, los métodos de incrementar la producción y los sistemas de almacenamiento para la estación seca. Para hacer uso de toda esta información, cada cual debe estudiar sus condiciones particulares, el número de animales que tiene que alimentar y qué cantidad de forraje necesitará para la época seca. Los agricultores que tienen pastizales irrigados no tienen tanta necesidad de almacenar, a menos que éstos no les alcance para el número de animales que mantienen durante todo el año. Aquel que tiene el problema de proveer alimento extra para sus animales sabe por experimentos previos que una vaca necesita de 1500 a 3000 lbs. de concentrados, de 3000 a 5000 lbs. de heno, y cerca de 8000 lbs. de alimento verde por un año. Los animales más pequeños necesitan menos, pero es fácil calcular aproximadamente las cantidades de alimentos que necesitan.

Una vez que se ha hecho el cálculo del alimento extra que se necesitará, se puede comenzar a hacer planes para producirlo y para conservarlo si es necesario. Muchos de los forrajes que se usan en El Salvador pueden mejorarse grandemente quitándoles la maleza que disminuye la producción, cortando el forraje marchito o muy maduro, usando plantas adaptadas que producen más, y abonando los pastizales con estiércol. Se puede también sembrar leguminosas para suplementar y mejorar las raciones. Si el alimento adicional no se usa verde se debe ensilar o henificar. Ya hemos discutido estos dos procedimientos.

Se debe recordar que si se puede producir la misma cantidad de alimento en un área más reducida, el terreno que queda libre se puede aprovechar para otros cultivos. Siempre tenemos el cuidado de proveer alimentos para el consumo humano, hasta el grado de importarlos cuando hay escasez; deberíamos tener la misma consideración con los aimales para que ellos tampoco sufran hambre.

Exportación de Café de Costa Rica

de la cosecha 1947-48, en kilos, peso bruto

Naciones de Destino	Marzo de 1948			Exportado de Octubre A MARZO
	Oro	*Pergamino*	*Total*	
Estados Unidos	1.109.871	——	1.109.871	12.461.419
Italia	204.250	——	204.250	572.193
Suiza	68.600	——	68.600	536.339
Bélgica	72.250	——	72 250	507.780
Canadá	63.000	——	63.000	316.510
Holanda	280	——	280	199.308
Suecia	37.500	——	37.500	99.000
Panamá C. Z.	10.500	——	10.500	31.500
Inglaterra	——	——	——	25.750
Siria	——	——	——	14.000
Noruega	420	——	420	420
España	——	——	——	75
Alemania	——	——	——	70
Perú	46	——	46	46
TOTALES	1.566.717	——	1.566.717	14.764.410

Puertos de Embarque				
Puntarenas	414.567	——	414.567	4.471.911
Limón	1.152.150	——	1.152.150	10.292.499
TOTALES	1.566.717	——	1.566.717	14.764.410

En Kilos Peso Neto				
Estados Unidos	1.094.911	——	1.094.911	12.292.717
Otras Exportaciones .	450.465	——	450.465	2.270.107
TOTALES	1.545.376	——	1.545.376	14.562.824

Sacos exportados en el mes:
por ambos puertos:

Estados Unidos	14.960
Otras Exportaciones	6.381
Total	21.341

EMBARQUES DE CAFE DE COSTA RICA

de la Cosecha 1946-47, por Exportadores y Países de Destino, en kilos peso bruto, cafe ORO

EXPORTADORES	E.E.U.U.	SUIZA	BELGICA	HOLANDA	CANADA	VARIOS	TOTALES
— A —							
Agencias Unidas, S. A.	3.411.503	7.000	59.500	158.060	114.000	148.363	3.898.426
Agencias Marítimas & Comerciales L. T. D.	455.155	——	——	140	168.000		623.295
— C —							
Costa Rican Coffee House Ltd. ...	4.008.271	765.000	187.650	15.350	——	273.580	5.249.851
Castro Zeledón & Co. Ltd.	101.500	——	——				101.500
Cía. Cafetalera de Alajuela	60.040	——					60.040
— Ch —							
Challe Sucesores, S. A.	——	——		——		15.000	15.000
— E —							
Esquivel e Hijos, Aniceto	2.389.467	——	72.650	——	——	62.180	2.524.297
Ernest Douglas Monroe.	——	——	7.000	——	——	——	7.000
— G —							
Grace & Co. Central America	469.374	28.500	21.000	——	70.000	——	588.874
Goicoechea & Co., Mario	131.250	——	——	——	——	——	131.250
— H —							
Holterman & Pechtel	14.747	——	——	——	——	——	14.747
— H —							
Ilezzi Olga	——	——	——	——	——	76	76

— L —							
Lara & Co.	550.892	38.500	14.000	———	———		603.392
Lyon Comisionistas, S. A.	2.443.646	7.000	160.850	70.750	———	24.500	2.706.746
Looser Emilio	———	———	———	———	———	3.750	3.750
— M —							
Murray & Co. Ltd. Alex.	453.358	407.851	35.000	70.600	41.900	44.670	1.053.379
Montealegre Hnos.	———	———	18.750	29.500	———	62.000	110.250
Maroto T. Eduardo	———	———	———	———	———	46	46
— R —							
Roe & Co. Ltd. B. H.	37.500	———	———	———	———	———	37.500
— S —							
Smith W. R.	———	———	———	———	———	7.000	7.000
Sociedad Alvarado Chacón	46	———	———	———	———	———	46
Sociedad Anónima Tournón	———	133.000	35.000	53.380	———	31.500	257.880
Salomons & Co.	———	———	———	———	———	112.500	112.500
Schroter. Guido von	———	7.000	———	———	———	———	7.000
— T —							
Tropical Commisión Co.	———	———	———	———	———	70	70
Toscano Lucconi Sucs. & Co. Ltd.	———	———	———	———	———	36.296	36.296
— V —							
Vargas Mario	———	———	———	———		140.000	140.000
TOTALES	14.576.749	1.393.851	611.400	402.780	393.900	961.531	18.340.211

Exportación de Café de Costa Rica

de la cosecha 1947-48, en kilos, peso bruto

NACIONES DE DESTINO	Abril de 1948			Exportado de Octubre A ABRIL
	Oro	Pergamino	Total	
Estados Unidos	905.993	—	905.993	13.367.412
Italia	125.250	—	125.250	697.443
Suiza	—	—	—	536.339
Bélgica	17.750	—	17.750	525.530
Canadá	—	—	—	316.510
Holanda	28.000	—	28.000	227.308
Suecia	—	—	—	99.000
Panamá C. Z.	10.500	—	10.500	42.000
Inglaterra	—	—	—	25.750
Siria	—	—	—	14.000
Noruega	—	—	—	420
España	—	—	—	75
Alemania	—	—	—	70
Perú	—	—	—	46
TOTALES	1.087.493	—	1.087.493	15.851.903
Puertos de Embarque				
Puntarenas	523.191	—	523.191	4.995.102
Limón	564.302	—	564.302	10.956.801
Totales	1.087.493	—	1.087.493	15.851.903
En kilos peso neto				
Estados Unidos	893.694	—	893.694	13.186.411
Otras Exportaciones	178.975	—	178.975	2.449.082
Totales	1.072.669	—	1.072.669	15.635.493

Sacos Exportados en el Mes:

Estados Unidos	12.293
Otras Exportaciones	2.523
TOTAL	14.824

EMBARQUES DE CAFE DE COSTA RICA

de la cosecha 1946-47, por Consignatarios y Puertos de Embarque, en kilos peso bruto. Café Oro

Consignatarios	Puntarenas	Limón	Total Gral.
—A—			
Arbuthnot Latham & Co.	———	21.000	21.000
A/B. Claes German Baraos	———	3.500	3.500
A/B. Coffea	———	22.500	22.500
Agencias Unidas S. A.	38.000	231.980	269.980
American Trust. Co.	22.770	———	22.770
Aktiebolaget Eol	———	22.500	22.500
Asocieted Prokers Ltd.	———	14.400	11.400
—B—			
Braunschweig & Co.	———	15.000	15.000
Biggins & Co. Ltd. E.	———	53.750	53.750
Batteley & Co.	14.000	———	14.000
Boscovits & Co.	———	14.000	14.000
Bilche & Co. Aug.	———	21.000	21.000
Blankstein L. C.	———	7.140	7.140
Bowking Jones & Tody	———	7.500	7.500
Bedenerstrarre	———	7.000	7.000
Bengt Lindberg	———	3.750	3.750
Bergren J. B.	———	7.500	7.500
Bergman & Bergstrand	———	3.500	3.500
Banco De A. Edwards & Co.	13.180	———	13.180
Bemporad Vittorio	———	1.364	1.364
—C—			
Costa Rican Coffe House Inc.	870.702	3.384.694	4.255.396
Condrad Brothers Ltd.	———	22.500	22.500
Crowe & Co. S. A.	———	463.650	463.650
—CH—			
Chemical Bank & Trust Co.	———	68.150	68.150
—D—			
Damaurex Freres S. A.	77.000	———	77.000
Dow & Co. Inc. Frank P.	———	241.500	241.500
Daarhower & Co.	———	44.175	44.175
—E—			
Erhard Carisson Kaffeimport A/B	———	3.750	3.750
Esquivel e Hijos Aniceto	———	90.750	90.750
Ernest Douglas Monroe	———	7.000	7.000
Esquivel Mario	28	———	28
—F—			
Folger & Co. J. A.	14.000	499.270	513.270

Consignatarios	Puntarenas	Limón	Total Gral.
Force & Co. W S.	112.025	699.830	781.855
Fabrique Chocolat et Produits Alimentaires	———	11.000	11.000
Forenade Livsmedelsaffaerrer A/B	———	10.500	10.500
Frateli & Co. C.	———	1.330	1.330
Falconer Ronald	———	350	350
Feoli Di Leoni Nicolás	———		7.875
—G—			
Gemperli and Bruman	———	10.500	10.500
Giger Hands	———	29.500	29.500
Gayer & Co. P.	———	18.750	18.750
Grace & Co. W. R.	406.694	89.680	496.374
Grace & Co. Central América	———	7.000	7.000
Giorgi Antonio	———	46	46
General Foods Corporation	76.000	———	76.000
—H—			
Hanna & Co. S. S. O.	———	46	46
Haas S. S. Victor De.	———	24 150	24.150
Haas Brothers	131.250	———	131.250
Hofer & Co.	———	14.000	14.000
Hagmann Otto	———	3.750	3.750
Harrison & Co. Crosfield	20.900	———	20.900
—I—			
Ingemar Carlson A/B	———	14.500	14.000
Italfruct Leodne Klusman	———	15.975	15.975
	———	76	76
—J—			
Jackson & Son Inc. S.	121 023	1.275.356	1.396.385
	———	10.500	10.500
Johansson & Co. E. A.	37.500	———	37.000
Julián Ed.	———	3.500	3.500
—K—			
Kaferoesteri A/B Oto Dahlstrom	———	15.000	15.000
Kaffeimport Selecta	———	3.500	3.500
Kaffe A/B Tellins	———	22.500	22.500
Koninklijke Moderslandscer			
Stoomboot Maatscahpij	———	150.000	150.000
Kolanoa A. G.	———	9.940	9.940
Kaffeimport & Rosterei A/B	———	3.750	3.750
Karls. The Kafferhandel	———	3.500	3.500
	———	15.000	15.000
—L—			
Lyon Comisionistas S. A.	———	114.850	114.850

Consignatarios	Puntarenas	Limón	Total Gral.
Loudon & Co. Jas.	534.451	———	534.451
Lofgren & Johnson A/B	———	3.500	3.500
Lindvall Eris A/B	———	11.250	11.250
—M—			
Murbach A. W.	———	19.950	19.950
MalmoKaffekompani A/B	———	22.500	22.500
Montealegre Hnos.	———	37.750	37.750
Mauritz Svenson	———	21.000	21.000
Maurray & Co. Alex	11.690	56.000	67.690
Mercure S. A	———	32.500	32.500
Meile Kunziker	———	14.000	14.000
Manera & Co.	———	21.000	21.000
Moller & Co	———	1.750	1.750
Meyer Walter	———	3.500	3.500
Manufactures Trust Co.	———	14.000	14.000
Machado & Co.	———	234.715	236.715
Merchants National Bank of Mobile The	———	14.000	14.000
Martens E. J.	———	18.410	18.410
Malaguti Enea	———	18.900	18.900
Medina & Co. J. A.	———	60.040	60.040
Machey & Co. Inc. C. A.	———	17.780	17.780
Mistron A/B Fredryk	———	3.750	
—N—			
Naumann Jepp & Co.	———	85.587	85.587
Nestles Milk Products Inc	———	139.250	139.250
Nilson Alfrid A/B.	———	7.000	7.000
Norduvall Karl	———	3.500	3.500
Natural Transport S. A.	———	7.000	7.000
N. S. Abrham Lángolu	———	70	70
—O—			
Otis Mc. Allister & Co.	1.540.482	1.037.986	2.578.468
Ornskoldsviks Kolonialvarimport.	———	3.750	3.750
Overseas Foodstuff Import Trading Co.	———	32.750	32.750
Osterwalder & Co. Jean	———	10.500	10.500
Ortega & Ernigh	640.655	———	640.655
Ostindiska Kaffe Thopolen	———	10.125	10.125
—P—			
Pellas & Co. S. F.	2.063.347	———	2.063.347
Pallman Kaffeimport A/B	———	11.000	11.000
Pan American Trust C.	———	7.500	7.500
Parrot & Co	35.420	———	35.420
Panamá Rail Railroad Com. Div.	———	140.000	140.000
Paxton & Gallagher	———	133.000	133.000

Consignatarios	Puntarenas	Limón	Total Gral.
—R—			
Rosing Brothers & Co.	———	74.100	74.100
Roe & Co. Ltd B. H.	———	87.500	87.500
Service Drayage Co. Inc.	———	45.895	45.895
Spoceristernes Varuincop A/B....	———	7.500	7.500
Sund Valls Kolonialvaru	———	5.625	5.625
Sociedad An. Tournon	———	130.970	130.970
Schweizer & Co.	———	21.000	21.000
Swiss Bank Corporation	———	29.610	29.610
Societe Des Produits Nestle S. A.	———	124.351	124.351
Standard Brad Inc.	———	209.410	209.410
Salomons & Co.	———	68.325	68.325
Slitzer Brothers	———	35.000	35.000
—T—			
Tauson & Co. D.	———	3.500	3.500
Transprets Internationaux Co	———	7.000	7.000
Travers & Son Ltd. Joseph	———	56	56
Tesei & Co. D.	———	42.432	42.432
Thegrestrom & Co. A/B Rob. ...	———	7.500	7.500
—U—			
Union Olten	———	35.000	35.000
—V—			
Van Natahann	———	15.000	15.000
Verke S. A.	———	7.000	7.000
Verón & Cie	———	21.000	21.000
Volkart Brotkers	———	15.000	15.000
—W—			
Wingards August A/B.	———	7.500	7.500
Werlins Eftr Otto.	———	7.500	7.500
Westfeldt Brothers	12.540	376.387	388.927
Weblund & Granblad	———	3.750	3.750
Wells Fargo Bank & Union T. C.	14.747	———	14.747
—Z—			
Zoega & Son	———	35.000	35.000
	6.803.410	11.531.801	18.340.21