

RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL CULTIVO DEL CAFE EN PUERTO RICO

FREDERICK L. WELLMAN



Rama de café en flor, Variedad Borbón.

Universidad de Puerto Rico
ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA
Río Piedras, Puerto Rico

DATE DUE

DATE DUE	BORROWER'S NAME	
		A
		ector
		Director
		Director Asociado
		Director Auxiliar
		Director Auxiliar
		Agronomía y Botánica
		ólogo, Jefe del Departamento
		ogo
		ogo
		ogo
		ólogo
CPR	TC# 017939232	Ayudante de Investigaciones
		Fitofisiólogo Auxiliar
S		ante de Investigaciones
181	Recomendaciones para mejorar el cultivo	tólogo Auxiliar
U5	del café en Puerto Rico	riólogo
B6	Wellman, Frederick L. (Frederick Lovejoy), 1897-	dante de Investigaciones
no.153		Asociado
		Química
		licista, Jefe del Departamento
		Asociado
		B.S., Ayudante de
		Investigaciones
		ta Auxiliar
		sociado
		ante de Investigaciones
		Química Agrícola
		Catedrático de Ingeniería
		ento
		ite de Investigaciones
		Química Central
		Químico Analista
		sociado
		Químico Analista
		Químico Analista
		Químico Analista
		Químico Analista
		Química de Alimentos
		r Técnico
		te de Investigaciones
		liar
		xiliar
		te de Investigaciones
		br Auxiliar
		te de Investigaciones
		e de Investigaciones
		de Investigaciones
		te de Investigaciones
		e de Investigaciones
		ite de Investigaciones
		Químico Auxiliar
		Ayudante de Investigaciones
		(Srta.), B.S., Ayudante de Investigaciones
		M. Matos Maldonado, B.S., Ayudante de Investigaciones
		A. R. Rahman, Ph.D., Tecnólogo Asociado de Alimentos
		A. J. Rodríguez, B.S., Ingeniero Químico Asociado
		A. Román (Srta.), B.S., Ayudante de Investigaciones
		R. Vázquez Romero, B.S., Ingeniero Químico Auxiliar

(Continúa en cubierta posterior, lado interior)

¹Julio 1ro, 1960.
²Otras licencias.

³Colaboradores Departamento de Agricultura Federal.
⁴Licencia para estudio.

CPR
S
181
U5
B6
no.153

CONTENIDO

	Página
Introducción	5
Perspectivas Futuras	8
Importancia de este Boletín	8
Estado Actual de la Industria Cafetalera	9
Suelos y Condiciones Adecuadas para el Cultivo del Café	11
Topografía	12
Clima	13
Suelos	13
Recomendaciones para un Buen Uso de los Suelos	14
Descripción de las Variedades que más se Cultivan	15
Café Puerto Rico	15
Café Columnaris	16
Café Borbón	18
Café Excelsa	18
Comparación de las Variedades	18
Preparación de Semilleros y Viveros	19
Selección y Manejo de la Semilla	19
Almacenamiento	20
Selección y Preparación del Terreno	21
Siembra del Semillero	22
La Sombra en Semilleros y Viveros	23
Trasplante al Vivero	24
Trasplante al Campo	24
Trazado y Siembra de un Cafetal	25
Distancias de Siembra	28
Arboles para Sombra	29
Epoca de Siembra	30
Siembra en el Campo	30
Profundidad del Trasplante	31
Protección del Cafeto en el Campo	32
Abonamiento de los Arbolitos	32
Cuido del Cafetal	33
Abonamiento	33
Uso de Elementos Fertilizantes Principales	34
Síntomas de Deficiencia de Elementos Fertilizantes Menores	35
Cómo Aplicar el Abono	36
Cantidad Requerida de Abono para Cultivo Intenso	37
Abonamiento Cuando Hay Poca Sombra	37
Cuándo Abonar	39
Poda del Cafeto	40
Formas en que Crece el Cafeto	40
Qué Pasa Cuando se Poda	41
Recomendaciones para la Poda Racional	42
Un Nuevo Sistema de Podar	47
La Poda en Relación a la Cosecha	49
La Sombra y su Manejo	50
La Sombra Provisional	51
La Sombra Permanente	55
Rotación de los Arboles de Sombra	57
Destrucción de los Arboles Viejos de Sombra	57
Poda de los Arboles de Sombra	58
Conversión de la Sombra Vieja y Densa a Sombra Ligera	59

Equipo para Podar la Sombra	61
Uso de la Madera Podada	62
Uso de Yerbicidas	64
Recomendaciones	64
En el Semillero	65
En el Vivero	66
En el Cafetal	69
Más Sobre Uso de Yerbicidas	69
En los Semilleros	69
En los Viveros	70
En el Cafetal	70
A. Yerbicidas de Contacto	70
B. Yerbicidas Selectivos	71
Los Insectos del Café y su Combate	71
El Minador de la Hoja	74
La Hormiguilla	75
El Escarabajo Taladrador del Tallo	75
La Oruga Taladradora del Tallo	75
Otras Plagas Secundarias	76
Consideraciones sobre el Uso de Insecticidas	76
Precaución	77
Cómo Combatir los Ratones	78
Las Enfermedades del Cafeto y su Combate	78
El Fusario o Podredumbre de la Raíz	81
El Moho de Hilacha	81
La Gotera	82
El Ojo de Gallo	82
La Antracnosis	83
El Sancocho	83
El Mal de Machete o Llaga del Tronco	84
Control de Varias Especies de Nematodos	85
En el Vivero	85
En el Campo	85
La Cosecha	85
A Mano o con Maquinaria	86
Mejor Grado de Madurez para Cosechar	88
Métodos y Equipo para la Recolección	90
Resumen	94
Summary	101
Apéndices	101
1. Peso del Grano del Café <i>Arábica</i>	101
2. Comparaciones entre Ciertos Cafés Comerciales	102
3. Conversiones	102
4. Absorción de Nutrientes del Suelo por el Café	103
5. Tabla de Distancias de Siembra	104
6. Método Sencillo para Usar una Tabla de Alinear Árboles	104
7. Lista de Pesas y Medidas	105
8. Comparación de los Sistemas C. y F. para Registrar Temperaturas	106
9. Comparación de Distancias Usadas en Puerto Rico	107
10. Nombres Químicos Comerciales	107
Referencias	109
Bibliografía de Puerto Rico	111
Abreviaturas	111
Bibliografía de Otros Países	111

Recomendaciones Para Mejorar El Cultivo Del Cafe En Puerto Rico

FREDERICK L. WELLMAN¹

INTRODUCCION

El café se cultiva en Puerto Rico desde el año 1736, aunque, sobre la fecha exacta hay diversidad de opinión. Hay datos históricos que señalan el hecho de que fueron los sabios misioneros españoles los que se ocuparon de traer el café a la Isla con el objeto de probar su adaptación a nuestras condiciones de suelo y clima. El café con el cual se afianzó la industria cafetalera de Puerto Rico lleva el nombre científico *Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer. Este café se adaptó plenamente a nuestro suelo y medio ambiente. Su cultivo tuvo tanto éxito, que se convirtió rápidamente en la cosecha más remunerativa de la Isla. De estas siembras originales fué que surgió el tipo de café arábigo que ahora se conoce como "variedad Puerto Rico".

Al principio, este café arábigo se sembró sin sombra y en tierras donde se había eliminado el bosque. Los cafetos producían abundantemente, pero su duración productiva era sólo de algunos años. Para continuar su cultivo los agricultores siguieron desmontando y moviendo sus plantíos a los nuevos sitios. Mientras duraron las tierras con bosques que cortar para luego instalar los nuevos plantíos, las cosechas fueron abundantes, ya que éstas provenían de arbustos jóvenes. Durante estas primeras décadas, el café tuvo gran importancia como fuente de ingreso para la Isla, y también para el tesoro de la Corona Española.

Como se indicó anteriormente, los plantíos de café sin sombra no duraban mucho. El espacio libre que dejaba el café iba ocupándose con los nuevos cultivos que se introducían. De ser la fuente de ingreso más importante de la Isla, el café cedió su sitio a la caña de azúcar y así, la preponderancia del primero fué decreciendo notablemente. Aún más, el café se eliminó de las tierras llanas más ricas para sembrarse en las laderas de lomas vírgenes. De las menos empinadas pasó a las laderas de montañas abruptas. Durante todo este tiempo ya se había observado que la sombra alargaba la duración de los árboles en las tierras altas, lo cual era una ventaja en cuanto a que el agricultor no tenía que mover sus cafetales de sitio en sitio en busca de mejores tierras.

¹Jefe del Departamento de Fitopatología y Botánica, Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, P. R.

Una vez aclimatado el café en la montaña y bajo sombra, se lograron muy buenas producciones, pero luego los precios empezaron a fluctuar. Esto indujo a los agricultores a reducir sus gastos de cultivo, sobre todo la mano de obra. Ya entonces el cultivo no era tan esmerado. Se llegó hasta caer en cierta negligencia en el manejo de la sombra y, como resultado, los yerbajos crecieron y las enredaderas silvestres empezaron a cubrir los árboles. Al declinar la fertilidad de los suelos aumentaron las enfermedades y los insectos y todo se reflejó en los rendimientos. Las cosechas eran cada vez más exiguas. El café, que había tenido un sitio prominente al principio, se convirtió en cultivo de menor importancia (fig. 1).

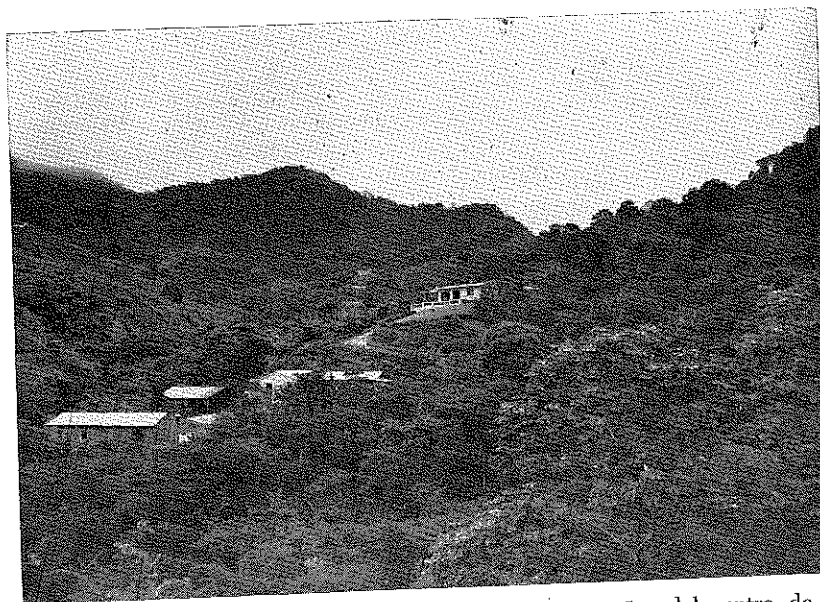


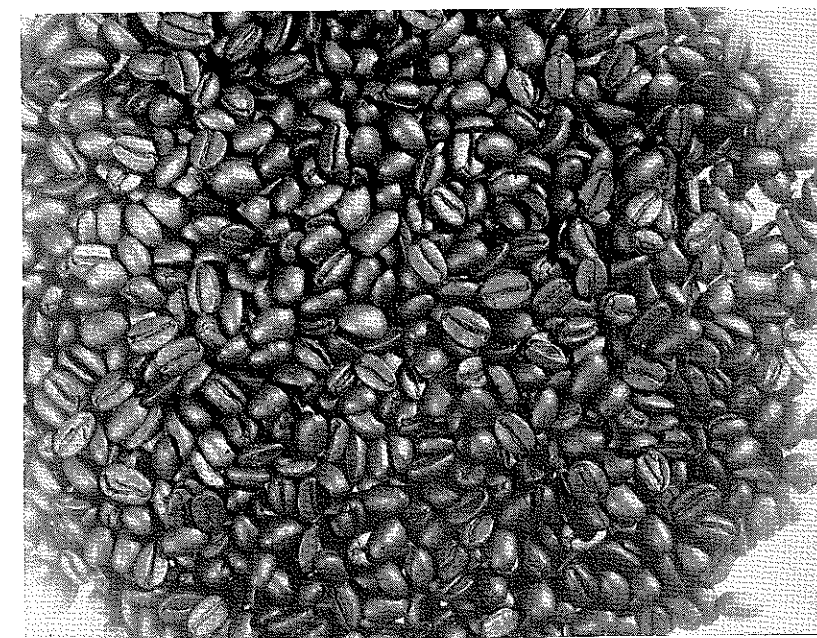
FIG. 1.—Una finca de café bajo sombra en las montañas del centro de Puerto Rico.

Durante la segunda década del siglo presente, ya el cultivo del café tenía todos los caracteres de una empresa que languidecía. Es bueno señalar, sin embargo, que a pesar de la situación difícil, el café de Puerto Rico había logrado una demanda preferente en los mercados mundiales (fig. 2 A y B).

Conviene recordar que el cultivo del café fue retirado gradualmente de las áreas donde al principio dió buenos rendimientos. En muchos casos, el café se substituyó por la caña de azúcar y por otras cosechas hasta que, finalmente, muchas de las tierras dedicadas a cafetales volvieron a ser bosques. No sorprende que haya ocurrido



A



B

FIG. 2.—Granos del afamado café Caracolillo de Puerto Rico, de gran aceptación en el mercado mundial: A, Grano sin pergamino preparado para embarque; B, Grano ya sometido a la torrefacción. Nótese el color más obscuro y mayor tamaño de los granos tostados.

Una vez aclimatado el café en la montaña y bajo sombra, se lograron muy buenas producciones, pero luego los precios empezaron a fluctuar. Esto indujo a los agricultores a reducir sus gastos de cultivo, sobre todo la mano de obra. Ya entonces el cultivo no era tan esmerado. Se llegó hasta caer en cierta negligencia en el manejo de la sombra y, como resultado, los yerbajos crecieron y las enredaderas silvestres empezaron a cubrir los árboles. Al declinar la fertilidad de los suelos aumentaron las enfermedades y los insectos y todo se reflejó en los rendimientos. Las cosechas eran cada vez más exiguas. El café, que había tenido un sitio prominente al principio, se convirtió en cultivo de menor importancia (fig. 1).

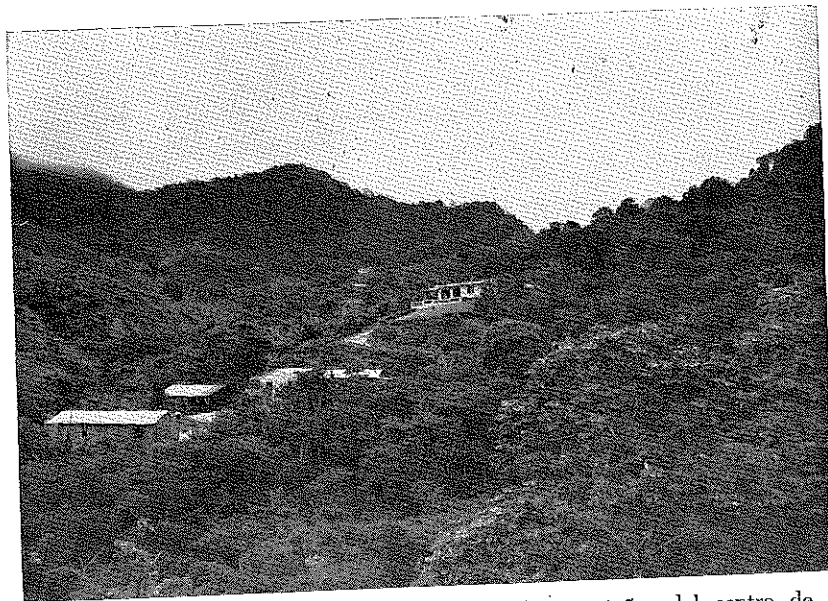


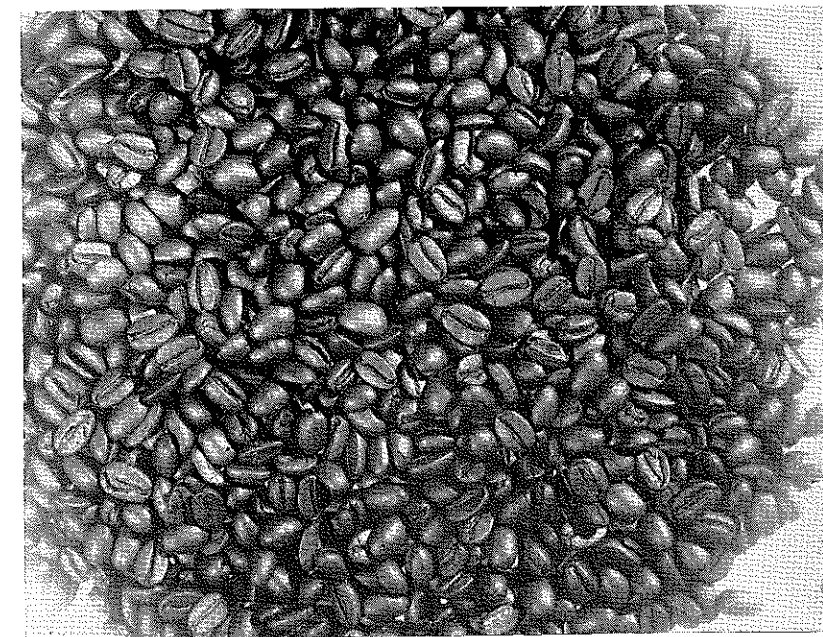
FIG. 1.—Una finca de café bajo sombra en las montañas del centro de Puerto Rico.

Durante la segunda década del siglo presente, ya el cultivo del café tenía todos los caracteres de una empresa que languidecía. Es bueno señalar, sin embargo, que a pesar de la situación difícil, el café de Puerto Rico había logrado una demanda preferente en los mercados mundiales (fig. 2 A y B).

Conviene recordar que el cultivo del café fué retirado gradualmente de las áreas donde al principio dió buenos rendimientos. En muchos casos, el café se sustituyó por la caña de azúcar y por otras cosechas hasta que, finalmente, muchas de las tierras dedicadas a cafetales volvieron a ser bosques. No sorprende que haya ocurrido



A



B

FIG. 2.—Granos del afamado café Caracolillo de Puerto Rico, de gran aceptación en el mercado mundial: A, Grano sin pergamino preparado para embarque; B, Grano ya sometido a la torrefacción. Nótese el color más obscuro y mayor tamaño de los granos tostados.

todo esto si se considera que con cosechas de café tan exiguas, mal podía sostenerse esta industria.

Muchas fincas actualmente dedicadas a café no se atienden bien, pues sólo producen un promedio de 150 libras de café pergamino por cuerda² por año, aunque a veces, suele llegarse hasta 200 libras por cuerda en los años buenos. Bajo condiciones económicas desfavorables, especialmente debidas a los precios bajos, al alto costo de la vida y a los salarios mínimos, no hay agricultor que pueda sentirse satisfecho con rendimientos bajos, los cuales no pagan sus esfuerzos. Sin embargo, aunque la producción baja del café es común en Puerto Rico, aún se encuentran plantíos que producen 3 ó 4 veces más que el promedio general. Desgraciadamente, éstos constituyen una ínfima minoría.

PERSPECTIVAS FUTURAS

No hay duda de que a pesar de esta situación precaria en que se encuentra la industria cafetalera, una mayoría de nuestra sociedad cree que el cultivo del café ha creado cierto modo de vida que no se puede eliminar con facilidad. Es algo que se ha venido haciendo a través de muchas generaciones de lo cual han surgido hábitos y costumbres que conllevan ciertos valores sociales perdurables. El hecho de que un gran sector de la población de Puerto Rico aún reside en la zona cafetalera, demanda que se haga algo efectivo en beneficio de la industria y de los habitantes de la región.

En el futuro y para un mejor aprovechamiento de las tierras dedicadas al café, acaso haya que demarcar más que ahora el área de su cultivo y, a la vez tratar de aumentar la producción por unidad de tierra, si se desea que esta industria ocupe un sitio destacado en la agricultura y economía de la Isla.³

Los científicos que se han dedicado a revisar aquí las prácticas en uso corriente para el cultivo del café, consideran que una mejor aplicación del conocimiento derivado de la investigación, y un mejor uso de la tecnología, son imprescindibles para que la industria cafetalera rinda los beneficios que se esperan de ella.

IMPORTANCIA DE ESTE BOLETIN

El propósito principal de este Boletín es que sea una fuente de información en cuanto a las prácticas agrícolas a seguir por los caficultores de la Isla. Se incluyen, además, algunas sugerencias sobre progresos tecnológicos logrados en otros países, en la convicción de que este conocimiento será de beneficio en Puerto Rico. Este Boletín

²1 cuerda es igual a 0.9712 de un acre.

³Deseo hacer aquí reconocimiento al interés que se tomó el Sr. José Vicente Chandler, del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura Federal, durante el tiempo que duraron mis investigaciones sobre los problemas que afectan la producción de café en Puerto Rico, antes de la redacción final de este Boletín.

también puede ser de ayuda para los que tengan que estudiar los problemas del café en sus distintos aspectos, pues se cita un número de referencias muy útiles para los interesados.

Conviene adelantar que esta publicación no es un tratado puramente científico; tampoco sólo un informe. Es, esencialmente, un Boletín preparado con el pensamiento puesto especialmente en el agricultor. Ha sido inevitable, a veces, incurrir en el uso de nombres y términos que generalmente se usan en el vocabulario de los científicos. Esto ha sido así, en muchos casos, por no haber expresiones equivalentes en el lenguaje corriente.

El autor agradece a los técnicos y especialistas de la Estación, Bernardo G. Capó, Ramón Bosque Lugo, Héctor R. Cibes, Ernesto Hernández, Julio H. López Rosa, Mario E. Pérez Escolar, Raúl Pérez Escolar, Angel Rodríguez Cabrera, Saulo J. Rodríguez, George Samuels, Tara Singh Dhaliwal, y Marco A. Tió, la cooperación prestada en la preparación de este Boletín.

Hace también mención con aprecio de la ayuda recibida de la Bibliotecaria, Srta. Joan Hayes; de J. E. Colberg de la Oficina del Editor y de E. Molinary Salés, Editor Técnico de la Estación. También agradece el estímulo constante recibido de los miembros del Comité a cargo de discutir y considerar la preparación de un Boletín de esta clase. Las fotografías que ilustran el texto fueron cedidas cortésmente por el Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. Los dibujos fueron hechos por Julio Torres Negrón del Departamento de Economía Agrícola y Sociología Rural de la Estación.

Si este Boletín cumple con los propósitos por los cuales fué escrito, el autor se sentirá más que satisfecho de haber podido ayudar a mejorar nuestra industria cafetalera.

ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA CAFETALERA

No hay duda que actualmente la producción de café es baja, debido a dos problemas de naturaleza económica que afectan la industria grandemente. La escasez de mano de obra y el aumento en los costos de producción (fig. 3). En años buenos la producción ha subido hasta 225 libras de café pergamino por cuerda y también se sabe que a principios de siglo hubo promedios hasta de 500 libras por cuerda. Esto último indica la potencialidad de la región para producir cosechas remunerativas.

A pesar de la situación crítica que ahora confronta la industria todavía hay 300,000 personas, o quizás más, que dependen del cultivo del café como medio de subsistencia. Esto es así porque el agricultor de café ha conservado siempre un acendrado amor hacia este cultivo y a sus tierras heredadas de sus antepasados.

De naturaleza técnica hay muchos factores que influyen adversamente sobre los rendimientos del café. Entre ellos se pueden mencionar



FIG. 3.—Forma en que crece el café *Arabica* bajo sombra en Puerto Rico. Nótese el buen desarrollo y escasa producción. Es obvio que este árbol desarrollaría mejor y produciría más si hubiera tenido un mejor sistema de poda de los árboles de sombra, abonamiento racional y mejor control de las enfermedades y los insectos.

los siguientes: 1. Prácticas agronómicas inadecuadas, tales como usar poco o ningún abono; sistemas irregulares de siembra; falta de poda del cafeto y de los árboles de sombra; siembras intercaladas de cítricas y otros cultivos y la ausencia de las prácticas necesarias para la conservación del suelo y del agua. 2. Falta de selección del material de propagación, ya sea del café nativo o de las variedades extranjeras. 3. Falta de prácticas sistemáticas para combatir los insectos, las deficiencias de micronutrientes y las enfermedades.

También las actividades agrícolas en Puerto Rico suelen verse entorpecidas por huracanes que ocasionalmente azotan la Isla.

Es cierto que tenemos tormentas tropicales. Son peligrosas y cuando azotan la Isla sus efectos son desastrosos. Sin embargo, una evaluación objetiva de los datos revela que desde 1515 hasta 1958, inclusive, sólo 25 huracanes azotaron a Puerto Rico. Ello demuestra que cada 17 ó 18 años nos llega un huracán. Ninguno ha afectado toda la Isla y destruido todo el café. Los informes anuales de la región del Caribe indican que de seis a siete disturbios tropicales ocurren anualmente en esta gran área, de la cual Puerto Rico es sólo un pequeño punto. Además, sólo aproximadamente la mitad tuvo fuerza huracanada. El centro de estas tormentas generalmente pasa alrededor de Puerto Rico; y hasta diríase que la misma Isla tiene un efecto desviatorio sobre ellas. Por otra parte, los caficultores pueden obtener seguros contra huracanes para sus plantaciones y sus cosechas.

SUELOS Y CONDICIONES ADECUADAS PARA EL CULTIVO DEL CAFE

Se estima que en Puerto Rico hay 230,000 cuerdas adecuadas para el cultivo del café. Todos estos terrenos tienen las propiedades físicas y químicas requeridas para hacer posible una producción remunerativa, si las prácticas de cultivo son buenas, si se aplican las cantidades necesarias de los abonos recomendados y si se evita la erosión de los suelos.

En Puerto Rico, el café se siembra en áreas cuyas elevaciones fluctúan entre 500 y 3,500 pies. La región cafetalera está situada en la parte oeste-central de la Isla y comprende principalmente los municipios de Jayuya, Lares, Maricao, Las Marías, Adjuntas, Utuado, Mayagüez, Ciales, y Yauco. La distribución de los cafetales coincide estrechamente con la de las series de suelos Catalina, Cialitos, Los Guineos, Alonso, Jayuya, Utuado, y Múcara. También se encuentran pequeñas áreas con suelos de las series Colinas, Moca, Ciales, Lares, y Torres, donde también el café se cultiva comercialmente.

Sin embargo, hubo otros sitios donde también se producía café, pero discontinuaron su cultivo. Se fracasó en esos lugares por alguna otra razón y no necesariamente debido a la naturaleza de sus suelos.

TOPOGRAFIA

La topografía del área dedicada a café, varía entre ondulante y muy escarpada. Los suelos Catalina fase llana, Torres arcilloso, Lares arcilloso lómico y Moca arcilloso constituyen el grupo de conformación llana. Su inclinación varía desde un 3 hasta un 5 por ciento. El área mayor de la región cafetalera, sin embargo, queda entre un 35 y un 60 por ciento de inclinación y sus suelos pertenecen mayormente a los tipos Catalina arcilloso, Cialitos arcilloso, Alonso arcilloso y Los Guineos arcilloso (fig. 4).



FIG. 4.—Ahoyando para sembrar en terreno con bastante declive.

En muchos países productores de café no se usan las lomas muy empinadas, porque se hace difícil llevar a cabo las prácticas de siembra, desyerbo, control de enfermedades e insectos, abonamiento y poda. No obstante, en Puerto Rico se encuentran muchas laderas empinadas dedicadas a café, lo cual resulta hasta cierto punto ventajoso, ya que los cafetos y los árboles de sombra protegen el terreno de la erosión. Al mismo tiempo la arboleda evita que las escorrentías hacia los ríos arrastren la tierra, con la cual se llenan gradualmente, hasta inutilizar los embalses que proveen energía eléctrica. No hay

duda de que los cafetales bajo sombra son factores importantes de la hidrografía de la Isla.

En fincas con lomas empinadas, el agricultor tiene que dar atención especial a este problema de la erosión. Es necesario colocar los cafetos y árboles de sombra siguiendo las líneas de nivel del terreno. Debe planearse además, dónde habrán de quedar los caminos y veredas permanentes, de modo que se facilite la aplicación de abono a los cafetos, las aspersiones para el combate de los insectos y de las enfermedades y el tránsito general por la finca. Los cafetos, al igual que los árboles de sombra, deben espaciarse convenientemente para que haya libre acceso dentro de los plantíos.

CLIMA

El clima de nuestra región cafetalera es esencialmente tropical y lluvioso. La lluvia varía de 65 pulgadas al año en Castañer, entre Lares y Adjuntas, hasta 105 pulgadas en Maricao. La distribución anual es más o menos uniforme en toda la región. La temporada lluviosa comienza regularmente en mayo, extendiéndose hasta noviembre. Es durante mayo, agosto y septiembre que caen los aguaceros más fuertes. Normalmente, el mes más seco del año es febrero y el más húmedo septiembre. La temperatura rara vez pasa de los 90°F.; también es raro que baje de 55°F.

SUELOS

Los suelos donde se cultiva el café en Puerto Rico pueden agruparse en varias categorías, según sus caracteres y condiciones. Estas diferencias se deben a los cambios que han ocurrido durante su formación. Otros caracteres se deben al impacto de la acción del hombre sobre ellos.

La agrupación de los suelos sirve para facilitar su evaluación, la cual puede hacerse como sigue: 1, Suelos maduros, profundos, lavados y ácidos; 2, suelos profundos, graníticos y ácidos; 3, suelos aún poco desarrollados, medianamente profundos y ligeramente ácidos.

En la primera categoría pueden incluirse los suelos de las series Catalina, Cialitos, Alonso y Los Guineos, los cuales comprenden un área considerable de la región cafetalera. Son algo similares en sus propiedades físicas y químicas, pero las diferencias entre ellos justifica su separación en series distintas.

Los suelos de las series Catalina y Cialitos son similares, con la diferencia de que el subsuelo de los últimos es más pesado que el de los primeros, y por consiguiente, la capacidad de infiltración de agua de los de la serie Catalina es superior. Por eso, los suelos de la serie Cialitos sufren más la erosión y son menos fértiles.

Los suelos de la serie los Guineos son similares a los suelos Catalina y Cialitos, pero todos tienen caracteres que hacen necesario

su separación en series específicas. Los suelos de la serie Los Guineos se encuentran a mayor altura, donde la lluvia es más abundante. Durante su formación han perdido una enorme cantidad de bases o sales nutritivas. Tienen un subsuelo impermeable y su contenido de limo es alto, todo lo cual los hace más susceptibles a los efectos de la erosión. En sitios donde se llevan a cabo prácticas de conservación del suelo, los de esta serie producen tanto como los de las series Catalina y Cialitos.

Los suelos de la serie Alonso se consideran de origen mixto, volcánico, residual coluvial y a veces aluvial. Esto significa que su índice de fertilidad es mayor que el de los otros suelos mencionados. Según su análisis mineralógico, el Alonso es el último suelo laterítico rojo con cantidades apreciables de feldespatos en las fracciones de arena y limo. Es uno de los pocos que tiene un perfil definido. Los otros carecen de este carácter notable, siendo uniformes de arriba a abajo. Es también más suelto que los Catalina y Cialitos. A pesar de su gran contenido coloidal, es muy poroso y seca fácilmente. En algunas áreas su subsuelo es un poco pesado y presenta señales de erosión.

Dentro de la región cafetalera se encuentran pequeñas áreas con suelos de las series Lares, Torres y Moca, en las que también se produce el café en escala comercial. Los suelos de estas tres series son similares en origen y caracteres generales. Aunque desde el punto de vista geológico son suelos maduros, aún conservan su fertilidad y productividad inherentes. Con excepción de los suelos de la serie Moca, los cuales han sufrido bastante erosión y, por tener un subsuelo pesado no desaguan bien, los suelos de las otras dos series producen altos rendimientos de café si se manejan adecuadamente.

Las áreas con suelos graníticos incluyen las series Utuado, Jayuya y Ciales y se caracterizan por su alto contenido de arena. Debido a que estos suelos tienen declives muy pronunciados, cuando se cultivan intensamente quedan expuestos a grandes pérdidas motivadas por la erosión. Por ser arenosos retienen muy poca humedad y pierden su fertilidad al ser lavados por las lluvias. Si se abonan adecuadamente y reciben lluvia en forma moderada pueden producir buenos rendimientos.

Las series de suelos Múcara y Picachos también quedan dentro de la zona cafetalera. Por su origen son más fértiles que los descritos anteriormente. Tienen suficientes nutrimentos los cuales se renuevan continuamente, ya que la roca madre, que queda muy cerca del suelo cultivable, se desintegra con facilidad.

RECOMENDACIONES PARA UN BUEN USO DE LOS SUELOS

El suelo de una finca de café es factor importante sobre el cual depende en parte el éxito de la empresa. El caficultor debe asesorarse con los funcionarios gubernamentales correspondientes, tales como los

agentes del Servicio de Extensión Agrícola, los técnicos de la Estación Experimental Agrícola, los maestros de agricultura vocacional y los funcionarios del Programa de Café del Departamento de Agricultura y Comercio, sobre cómo obtener el mayor beneficio de sus suelos.

La observación y la experiencia han demostrado que las distintas variedades del café arábigo crecen en un gran número de tipos y profundidades de suelos en muchas partes del mundo, así como en Puerto Rico. Hasta en suelos relativamente pobres, si se atiende adecuadamente, el café puede producir cosechas satisfactorias, lo que indica que la fertilidad del suelo no es el factor más importante en el cultivo del café.

En general, los suelos de la región cafetalera están bien suplidos de materia orgánica, cuyos efectos sobre la retención de humedad, nutrimentos y resistencia a la erosión, son por todos conocidos. Sin embargo, los suelos Utuado, Ciales, Jayuya y Alonso se pueden mejorar si se les añade materia orgánica.

DESCRIPCION DE LAS VARIEDADES QUE MAS SE CULTIVAN

En Puerto Rico hay alrededor de 160,000 cuerdas dedicadas al cultivo del café. Sin embargo, dentro de esta área hay fincas en tan malas condiciones de desarrollo que bien podría decirse que están en estado primitivo. Se encuentran aquí y allá pequeños predios de menos de una cuerda que dificultan en extremo la obtención de la cifra exacta del terreno dedicado a café.

La mayor parte del café producido en la Isla, es de la variedad "Puerto Rico". Es posible encontrar cerca de las casa de algunos caficultores otras variedades y especies. Se cultivan otras dos especies, mayormente para observación. Una es la *Coffea canephora* Pierre con sus variedades *quillou* y *robusta*. En pocos sitios crece la *C. excelsa* Chev. y sólo se cosecha para consumo doméstico.

CAFE PUERTO RICO (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer)

Los árboles de esta variedad crecen hasta 10 ó 15 pies y usualmente desarrollan más de un tronco (fig. 5). A los 4 ó 5 años de edad empiezan a producir cosecha de valor económico. La época de cosecha, por lo general, se extiende de septiembre a enero. La recolección es fácil porque los árboles no son altos y tienen troncos flexibles. Tiene granos bastante grandes y de excelente aspecto y calidad.

Es variedad susceptible al ataque de los insectos: El minador de la hoja (*Leucoptera coffeella* Guer.) y la hormiguilla (*Myrmelachista ramulorum* Wheeler), y al de las enfermedades de las raíces, especialmente la causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. *coffea* (Álvarez-G) Wellm., el cual causa una pudrición.

En condiciones adecuadas los rendimientos son satisfactorios, aun cuando se alternen las cosechas grandes y pequeñas. Después de



FIG. 5.—Arbusto de café Puerto Rico. Obsérvese el ángulo de los troncos; cómo se doblan las bandolas con el peso del fruto.

una cosecha abundante, es posible que los arbustos sufran la muerte gradual de sus ramas laterales con la consecuente pérdida de follaje.

CAFE COLUMNARIS (*Coffea arabica* L. var. *columnaris* Ottol. ex Cramer)

Los árboles de esta variedad crecen hasta 25 pies o más, y generalmente desarrollan un solo tallo, parecido a una columna. Son mucho más vigorosos que los de la variedad Puerto Rico. Sus ramas primarias son relativamente largas y de las mismas se desarrollan muchas otras secundarias.

A los 6 ó 7 años comienzan a producir abundantemente. Sus frutas maduran un mes más tarde que las de la variedad Puerto Rico. Cuando no se podan, los troncos logran gran altura y son tan erguidos que se hace difícil doblarlos. Por esta razón, la recolección del grano resulta bastante difícil. Los granos son de menor tamaño que los del café Puerto Rico, pero en calidad y apariencia son tan buenos como los de aquella (fig. 6).

Posiblemente, debido a su vigor y abundancia de hojas, el Columnaris tolera mejor los ataques del minador de la hoja. Sin embargo, es tan susceptible como el de Puerto Rico a otros insectos y enfermedades. Al igual que la variedad Puerto Rico, sus rendimientos vienen alterna-



FIG. 6.—Arbol de café Columnaris. Esta variedad se caracteriza por su tronco erecto y su gran número de bandolas cortas.

dos, esto es: Después de una cosecha abundante suele seguir una escasa.

CAFE BORBON (*Coffea arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodr.) Chous.)

Aunque los árboles de la variedad Borbón alcanzan más o menos la misma altura que los de la Puerto Rico, no echan tantos troncos como ésta, pero parecen más fuertes. Las hojas nuevas del café Borbón son de un verde oscuro, mientras que las del café Puerto Rico y Columnaris tienen un color verde bronceado. Sus hojas, cuando están bien desarrolladas, son un poco más grandes que las de las variedades Puerto Rico y Columnaris. Normalmente, sus ramas primarias forman un ángulo relativamente pequeño con el tronco.

Producen su primer fruto abundante a los 3 ó 4 años de edad. Las frutas maduran un mes antes que las de la variedad Puerto Rico. Como los árboles no son muy altos, la recolección es fácil.

Sus granos no son tan grandes como los de la variedad Puerto Rico, pero igualan a aquellos en aspecto y calidad.

CAFE EXCELSA (*Coffea excelsa* Chev.)

La variedad Excelsa es sumamente vigorosa; crece hasta 35 pies o más y no produce tallos adicionales. Se distingue fácilmente de las otras variedades por sus hojas grandes, gruesas y erguidas. Los entrenudos de las ramas son largos y sus frutas conspicuas.

Empieza a producir a niveles comerciales de los 5 a los 6 años. Sus frutas maduran durante la primavera, no se desprenden como ocurre con las del café arábigo, y si no se les poda a tiempo crecen muy altos, con troncos de excesivo diámetro y de poca flexibilidad. En estos casos, hay que usar escaleras para poder cosechar las frutas.

En tamaño, los granos se parecen a los de la variedad Puerto Rico, pero son diferentes en su aspecto y de calidad inferior. Su mercado es estrictamente local y su precio relativamente bajo.

Tiene gran resistencia a los insectos y enfermedades y es constante en producir cosechas abundantes, año tras año.

COMPARACION DE LAS VARIEDADES

La variedad Puerto Rico, aunque se ha cultivado en la Isla por más tiempo que cualquier otra, no es la más vigorosa ni la más productiva. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico ha realizado cuidadosos experimentos comparando ciertas variedades, y ha demostrado que en los suelos de medianía y bajura la variedad Columnaris es mucho mejor, en rendimiento, que la Puerto Rico. Esto es particularmente cierto en los campos muy sombreados, en terrenos relativamente bajos y secos.

En cuanto a la Borbón, se sabe que tiene una gran capacidad de adaptabilidad. Es posible que en sitios más altos, más frescos y más húmedos, la Puerto Rico se desarrolle bien. Sin embargo, los experimentos han demostrado, que tanto aquí como en Brasil, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Guatemala y Colombia, la Borbón produce más que la variedad Puerto Rico.

Se ha comprobado en otros países que la Borbón produce desde 30 hasta 80 por ciento más que la Típica (Puerto Rico). Se recomienda que los agricultores siembren Borbón, lo que les resultará más beneficioso. Dondequiera que sea posible siempre deberán sembrar Borbón, ya sea en nuevos campos o en la resiembra de algunas partes de las viejas plantaciones. En otros países, por ejemplo, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Colombia y Brasil, los caficultores están haciendo casi todas las resiembras y nuevas siembras con Borbón y tipos parecidos.

Por muchos años, un número pequeño de agricultores ha cultivado en la Isla árboles de las variedades de *C. excelsa* y *C. canephora*. Debe recalarse aquí, que estos árboles en modo alguno sustituyen la *C. arabica* en las siembras de café para fines comerciales. Donde la *C. arabica* fracase, es posible que las especies *C. excelsa* y *C. canephora* se den bien, a pesar de las condiciones adversas. Los granos de estas especies no solamente son distintos en sabor, sino diferentes en tamaño y forma a los granos del Arabica. No tienen tan buena aceptación en el mercado mundial, como los de las variedades Puerto Rico, Columnaris o Borbón.

PREPARACION DE SEMILLEROS Y VIVEROS

Durante los últimos años ha aumentado el uso de semilleros y viveros en las fincas de café, práctica muy recomendable. Ya el agricultor está desechando la idea de usar los placeres (plantitas que germinan y crecen bajo cafetos viejos) como fuente para las resiembras y plantíos nuevos. A continuación se discuten los mejores métodos para lograr buenos semilleros y viveros.

SELECCION Y MANEJO DE LA SEMILLA

La semilla de café debe proceder de frutas cosechadas en su completa madurez. Los árboles de los que se recoja el café para semilla deberán ser fuertes y vigorosos. Las frutas no deben tener manchas y conviene lavarlas bien antes de despulparlas. Este lavado puede llevarse a cabo con jabón corriente, o con detergentes. Después de escurridas, el despulpado puede efectuarse a mano.

La semilla despulpada debe ponerse en un envase donde se deje fermentar de 6 a 12 horas. El sitio debe ser caliente, pero no expuesto a pleno sol. Después de la fermentación y cuando el mucilago se desprenda, se lavará la semilla varias veces y después se pondrá a secar

a la sombra. El secado puede tomarse una semana, aunque la semilla debe sembrarse antes de que seque completamente.

Otra manera de eliminar el mucílago es mediante el uso de soda cáustica, en una solución al 2 por ciento. La semilla recién despulpada se empapa de esta solución y se hacen pruebas a intervalos de algunos minutos hasta que se afloje el mucílago; se lava bien y se deja secar.

El valor potencial de los semilleros y viveros depende en gran parte de la calidad y manejo de la semilla que se use.

Primeramente, el agricultor debe seleccionar los árboles que le suplirán la semilla. Estos árboles deben ser sanos y vigorosos, típicos de la variedad deseada y que estén en plena producción. Las frutas que se seleccionan deben ser sanas, maduras y limpias.

Después de recoger las cerezas, se escogen a mano para eliminar aquellas fuera de tipo, las más pequeñas o las deformes. El despulpado puede hacerse a mano si la cantidad es pequeña, o a máquina si es grande, teniendo en cuenta que ésta no esté demasiado ajustada. La fermentación puede efectuarse en un tiempo relativamente corto, menos de 12 horas, aunque en algunos casos se puede prescindir de esta operación. El secado debe hacerse a la sombra, a intervalos de 5 a 7 días. Después se debe tratar la semilla seca con un fungicida, como el fermato, el arazán o el zerlato en polvo. (Véase el Apéndice, Sección "Nombres Químicos Comerciales", p. 107.) No se deben aplicar cantidades excesivas de aquellos fungicidas que tengan cobre o mercurio, pues podrían afectar adversamente las plantitas de café cuando estén desarrollándose.

Varios factores pueden afectar adversamente la germinación de la semilla de café: 1, Prolongación del tiempo de fermentación después que se afloje el mucílago; 2, dejarla en agua por uno o dos días después de la fermentación; 3, prolongar el secado; 4, exponerla a temperaturas altas; y 5, exponerla prolongadamente a pleno sol.

ALMACENAMIENTO

La semilla debe envasarse en sacos de tela o de fibra gruesa. La temperatura del aire debe ser de 50°F., con humedad relativa de un 50 por ciento. La semilla debe contener alrededor de un 30 por ciento de humedad. Conviene aplicarle un polvo fungicida, como el arazán. (Véase el Apéndice, Sección "Nombres Químicos Comerciales", p. 107.)

En estas condiciones la semilla podrá retener su viabilidad en un 80 por ciento por 16 semanas. Después de este tiempo, la semilla se debilita e irá perdiendo gradualmente su viabilidad.

En algunos países aseguran que la luz solar no afecta la germinación de la semilla siempre que se mantenga la humedad del grano cerca del 30 por ciento. Las experiencias indican que el porcentaje crítico de humedad en el grano oscila entre 30 y 50. Los granos que-

brados o con heridas deben eliminarse, porque estos granos pueden servir para alojar los hongos que causan la pudrición de la semilla al almacenarse. El sitio de almacenamiento debe ser fresco y un poco ventilado, manteniéndose a una humedad relativa de poco menos del 50 por ciento y a una temperatura de 50°F. Aún así, la semilla irá perdiendo rápidamente su viabilidad, lo que se acrecentará después de los tres meses. Se recomienda que la semilla para sembrar los semilleros no se almacene por más de 3½ meses.

SELECCION Y PREPARACION DEL TERRENO

El predio escogido para hacer el semillero o el vivero debe reunir las condiciones siguientes: 1, Estar próximo al sitio donde se hará la siembra permanente; 2, tener topografía llana o semillana; 3, tener buen desagüe y ser fácil de trabajar; 4, contar con una fuente de agua por si ocurren sequías; 5, tener accesibilidad para la transporación de las plantitas (fig. 7).



FIG. 7.—Vivero de cafetos jóvenes, variedad Puerto Rico, sembrado bajo árboles de sombra. A la derecha, también se pueden ver arbustos de un año.

Como resultado de los viajes de algunos agricultores a distintos países productores de café de Centro y Sur América, se está generalizando el uso de germinadores en arena y bolsas plásticas en la

preparación de semilleros y viveros de café. Entre las ventajas de esta práctica se puede mencionar la mayor facilidad en el manejo de las plantitas y su siembra con pilones de tierra adheridos. También si se le provee una buena mezcla de tierra donde la semilla germine normalmente, se asegura el crecimiento rápido de las arbolitos.

La preparación del terreno para el semillero y el vivero se debe hacer con bastante anterioridad a la siembra. El terreno debe desmenuzarse bien con rastrillos eliminando piedras o raíces viejas. La buena preparación ayuda a que si se incorporan enmiendas al terreno éstas puedan producir el efecto deseado. Si el terreno tiene un pH de 5 ó menos, es conveniente añadirle carbonato calizo al picarse. En la Subestación de Castañer, en donde el terreno es moderadamente ácido, se acostumbra aplicar una tonelada de cal por cuerda, como mínimo. Si hay estiércol vegetal o animal, o cachaza, es también conveniente aplicarlos conjuntamente con la cal después de repicar bien el terreno.

Todas las escorrentías deben canalizarse por medio de zanjas con un 2 por ciento de inclinación. Las eras deben marcarse a cada 4 pies a través de la pendiente.

Muchas veces es necesario desinfectar el suelo para evitar ataques de insectos y enfermedades. (Véase Apéndice, Sección "Nombres Químicos Comerciales", p. 107.) Para esto puede usarse aldrín, compuesto A de cobre o caldo bordelés. En algunos casos, donde los insectos, gusanos, nematodos y hongos causantes de enfermedades son numerosos, puede fumigarse el hoyo donde ha de colocarse la semilla con "Dowfume MC-2".

SIEMBRA DEL SEMILLERO

La siembra del semillero debe hacerse con prontitud para que la semilla almacenada no pierda su viabilidad. Usualmente, la siembra se efectúa durante los meses de primavera, cuando la lluvia es suficiente para asegurar una buena germinación. En aquellos casos en que se cuenta con agua de regadío, es preferible adelantar la siembra. Si la semilla es fresca, no es necesario remojarla antes de la siembra; pero si está un poco seca debe ponerse en agua durante un día.

La distancia de siembra en los semilleros depende del tipo de plantitas que se desee. Si el agricultor dispone de un germinador, entonces debe sembrar la semilla a chorro corrido en las zanjillas que deben estar distanciadas de 3 a 4 pulgadas. Si lo que desea el agricultor es entresacar y dejar la parcela como vivero, debe entonces aumentar la distancia entre semillas y zanjillas, para así facilitar el entresaque y para que la semilla quede a un mínimo de 12 pulgadas entre sí en el vivero. Las plantitas entresacadas deben pasar a otro predio, donde se sembrarán a una distancia mínima de 12 pulgadas. Esto mismo se recomienda para los germinadores.

La semilla, después de regada, debe cubrirse con sacos de henequén u otra fibra, o con una capa de yerba seca o cualquier otro tipo

de mantillo. Esto evita la evaporación excesiva en el terreno, los cambios bruscos de temperaturas, el desarrollo de malas yerbas, y los daños por mucha lluvia. También es esencial que se controle la humedad del terreno, pues cuando ésta es mucha retarda la germinación. También es necesario el uso de riego suplementario durante el tiempo seco. La germinación ocurre como a las 4 ó 5 semanas, pero esto depende de la condición del medio ambiental.

LA SOMBRA EN SEMILLEROS Y VIVEROS

Aunque en Puerto Rico se hacen los semilleros y viveros bajo sombra natural o provisional, en muchos casos es preferible el uso de sombra artificial. La desventaja de ésta es su alto costo inicial, aunque, por otra parte, su durabilidad es mayor y no establece competencia por agua y nutrimentos (fig. 8).

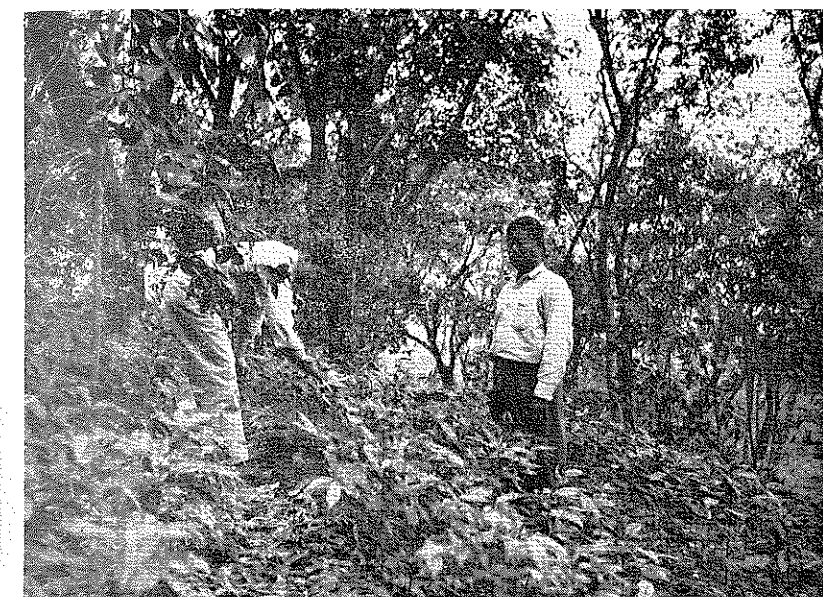


FIG. 8.—Vivero bajo sombra natural con arbolitos ya listos para transplantar al campo.

El uso de umbráculos con cubierta de tela plástica es recomendable. Los postes pueden ser de madera u otro material más resistente. Para facilitar la labor, el umbráculo debe tener más de 6 pies de alto. Los postes se separan como a 10 pies proveyendo los de la orilla con tensores fuertes para resistir el viento. Sobre la superficie se puede usar paja, hojas de palma, ramas de árboles o yerba.

Si se usa sombra provisional, el plátano, el guineo o la higuera son plantas recomendables. Si se desea una sombra más permanente, la guava, el guamá, la moca o cualquier otro árbol de sombra puede servir. Sin embargo, creemos que la sombra artificial para semilleros y viveros es la más conveniente.

TRASPLANTE AL VIVERO

El trasplante al vivero debe hacerse tan pronto las plantitas están en la etapa de "soldadito". Hay agricultores que prefieren esperar para hacer el trasplante cuando la plantita tiene entre 6 y 8 pulgadas. En esta etapa las plantas pueden tener dos o tres pares de hojas y los cotiledones expandidos. Otros caficultores prefieren sembrar mucho antes de esa etapa. Esto es, mientras los cotiledones están envueltos en la cubierta de la semilla y sostenidos hacia arriba en el aire. Esto obliga a que el trasplante tenga que efectuarse con cuidado, porque las plantitas son tiernas y pueden sucumbir. El uso de una púa en forma de espátula ayuda a efectuar dicha labor. Si la raíz pivotal es muy larga conviene dejarla de tres pulgadas. La raíz pivotal debe quedar bien acomodada en el suelo. La distancia entre plantitas debe ser de 12 pulgadas, para así facilitar la labor de sacar luego los arbolitos con su pilón de tierra.

Después del trasplante siguen ciertas prácticas indispensables: El desyerbo, la aplicación de abono, la limpieza de zanjas, la conservación de la sombra y el control de enfermedades e insectos. De estas prácticas depende el desarrollo que logren los arbolitos. La sombra debe ser de un 50 por ciento, y el abono que analice 9-10-5, aplicado a razón de una onza alrededor de cada arbolito. Estas aplicaciones cada 3 ó 4 meses ayudan al desarrollo y crecimiento de las plantitas, aunque durante los últimos seis meses, antes del trasplante, no debe aplicarse abono.

Los insectos más comunes en el vivero son las queresas y el minador.

TRASPLANTE AL CAMPO

De cómo se cuiden las plantitas en el vivero dependerá el tiempo que hayan de estar listas para el trasplante. Si se cuidan adecuadamente los cafetos podrán desarrollar de 3 a 4 cruces en un año, que es el tamaño ideal para el trasplante (fig. 9). Si en los viveros las plantas están en bolsas plásticas, que es un método recientemente desarrollado con resultados muy satisfactorios, es mejor no esperar hasta que desarrollen su sistema de raíces por completo, ya que la bolsa puede retardar su crecimiento debido a la falta de espacio. Antes del trasplante se debe eliminar poco a poco la sombra, de modo que las plantitas se endurezcan y resistan el cambio al campo.

El ahoyado debe hacerse con suficiente anticipación a la siembra.



FIG. 9.—Cafetos jóvenes, saludables y vigorosos, como resultado de trasplante adecuado y buen cultivo.

Los hoyos deben ser grandes para que el pilón quepa holgadamente. Cuando sea posible, la siembra con pilón es lo más deseable, ya que el porcentaje de mortandad se puede reducir ventajosamente, aún en tiempo desfavorable.

En resumen, el éxito del agricultor de café puede depender del esmero que haya puesto para preparar el semillero y el vivero. Una plantita fuerte y vigorosa, libre de insectos y enfermedades, tiene todas las probabilidades de llegar a ser un árbol de altos rendimientos.

TRAZADO Y SIEMBRA DE UN CAFETAL

En Puerto Rico hay la necesidad de tener cafetales tan eficientes y modernos como sea posible. Hay algunos que lo son, pero hay que aumentar su número. Si tenemos algunas de las mejores y más modernas fincas de caña de azúcar convendría también modernizar los cafetales.

Si la siembra de café es vieja, debe atenderse adecuadamente hasta subirla a un mejor nivel de producción. Si los campos son nuevos, deben eliminarse los errores de organización, a fin de evitar los gastos innecesarios. Se necesita que las siembras nuevas se hagan con variedades nuevas o mejoradas y que estas siembras estén bien

organizadas y mejor cuidadas mediante un cultivo intenso, en vez del cultivo hasta cierto punto descuidado que se acostumbra ahora.

El tradicional sistema de siembra en cuadros, donde los árboles se ponen en hileras equidistantes, se adapta más a los terrenos llanos o semillanos. Este sistema es sencillo y de uso común. El sistema de tresbolillo o el quinto, como también se le conoce, aunque se usa menos, tiene la ventaja de reducir las escorrentías. En este sistema, la primera línea se usa como base para marcar las otras. Las hileras que siguen se marcan con dos pedazos de madera o varas iguales, procurando que el punto de unión de las dos varas sea el sitio a sembrar el árbol de café.

Las siembras alineadas, según las variaciones de las líneas a nivel, es el sistema más eficiente. Estas líneas que han de seguir el nivel del terreno se marcan fácilmente con un caballete, al cual se le haya puesto un nivel de carpintero. También puede usarse un "Amny level" o cualquier otro nivel de mira telescópica. Este sistema tiene grandes ventajas en cuanto a facilitar el cultivo y la cosecha, y a la vez ayuda grandemente a reducir la erosión del suelo (fig. 10).

También se han desarrollado otras modalidades para sembrar los arbustos en las líneas a nivel, con el objeto de poder incluir un mayor número de árboles por cuerda. El Apéndice (p. 103) incluye una tabla que contiene información sobre el número de árboles por cuerda según las distancias. Un sistema consiste en sembrar dos hileras de cafetos a 4 pies y espaciar dichos grupos de hileras a 10 ó 12 pies. Otra forma consiste en trazar las hileras sencillas para sembrar los árboles a 4 ó 5 pies de distancia y espaciando las hileras dos o tres veces la distancia entre árboles. Según esta última forma es necesario podar cada año una hilera de cada tres, de manera que el cuarto año se vuelva a podar la hilera con que se empezó.

Los sitios expuestos a mucho sol y a vientos fuertes, no son buenos para sembrar café. No obstante, en caso que tengan que usarse dichos sitios, es aconsejable que el agricultor siembre árboles de ramajes espesos en los sitios convenientes de manera que éstos reduzcan el daño que puedan causar los vientos.

Es importante que el futuro plantío se planee con miras a que su operación sea lo más eficiente posible. La localización de fuentes de agua y electricidad, carreteras, tiendas, facilidades para el almacenamiento y elaboración, y aún las residencias, todo necesita ser estudiado cuidadosamente. La mayor parte de los cafetales en Puerto Rico están en los lados de las montañas, condición que requiere un estudio especial.

En el cultivo del café las operaciones que conllevan mayores gastos son el abonamiento, las aspersiones, el cultivo y la cosecha. Efectuarlas eficientemente depende de cómo se sitúen los plantíos y las estructuras con relación a las carreteras.

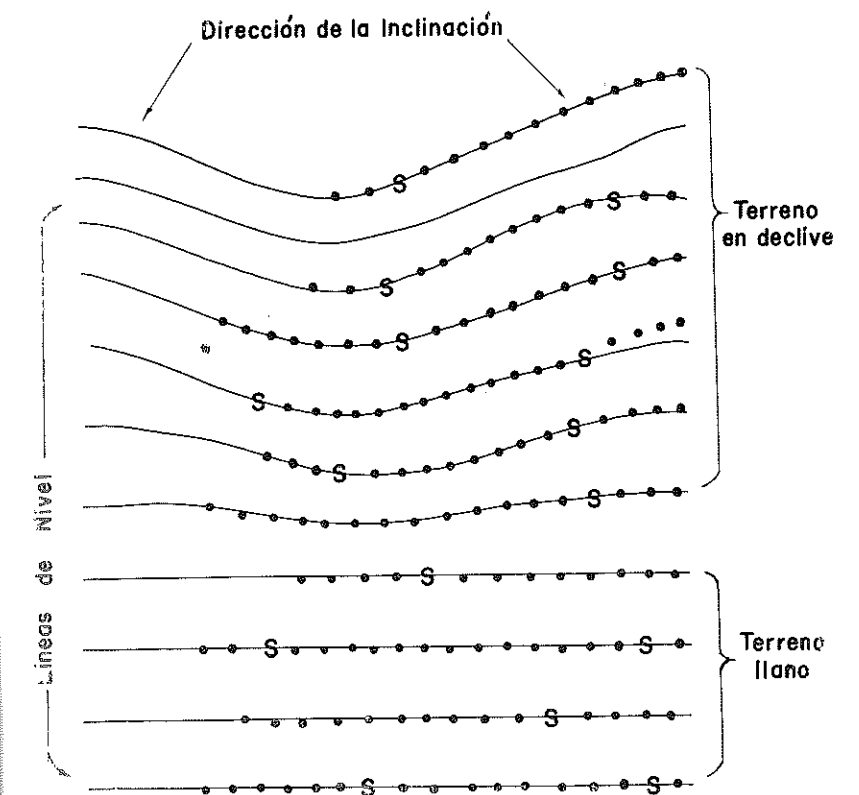


FIG. 10.—Guía para la siembra de cafetos en terrenos inclinados, siguiendo las líneas de nivel. La posición de los arbustos se señalan por puntos sobre las líneas de nivel. La letra S indica el sitio donde debe quedar cada árbol de sombra.

Es durante la temporada de la cosecha que las faenas del acarreo son más intensas, el trabajo más caro y los obreros más difíciles de retener. El tránsito de los camiones y carretas, cargados con café, debe efectuarse siempre colina abajo. Los caminos deben planearse con mucho cuidado, aprovechando las líneas a nivel y su relación a otros caminos en la finca, a los caminos vecinales y a las carreteras públicas.

A intervalos de 200 pies para el uso de yips deben construirse caminos a nivel que, aunque estrechos, sean transitables en toda época, así como veredas estrechas y permanentes a través del cafetal. Esto es especialmente importante si el café se cultiva en laderas. Pueden construirse puentes permanentes sobre los arroyos y desagües pro-

fundos de la finca. Los caminos, las veredas y los puentes podrán resultar caros al principio, pero la economía de tiempo y esfuerzo en abonar, asperjar, cultivar y cosechar muy pronto compensarán la inversión.

DISTANCIAS DE SIEMBRA

Son variadas las opiniones cuando se discute el tema sobre las distancias de siembra. Como cualquier otra planta, el árbol de café necesita cierta área donde crecer y desarrollarse. Esta puede ser mayor o menor según la variedad, la topografía del terreno, la fertilidad del suelo, el sistema de siembra y otros factores que afecten el desarrollo del cafetal.

Un experimento de la Estación Experimental Agrícola en la altura de Mayagüez, donde se comparaban las distancias de 6 pies x 6 pies, 9 pies x 9 pies y 12 pies x 12 pies, demostró que a menor distancia la producción es mayor. Generalmente, los suelos ricos necesitan que haya más distancia entre los cafetos que en los menos fértiles. También los árboles en terrenos bien abonados regularmente necesitan que, al principio los espacios intercalarios se conserven limpios. En las distancias mayores abundan más los yerbajos y éstos crecen más rápidamente. Otros dos experimentos llevados a cabo en la altura de Maricao y Castañer, donde se compararon las distancias de 8 pies x 8 pies y 12 pies x 12 pies, también se demostró que a menor distancia la producción por cuerda es mayor. En algunos casos la distancia fué como de 10 pies entre hileras y 4 pies entre cafetos en las hileras, o sea, 1,080 árboles por cuerda. (Véase el Apéndice, p. 103.)

Para dar a los cafetos un cultivo intenso, se les debe proveer una sombra ligera. Hay que tener cuidado de que las prácticas de conservación de suelos se efectúen correctamente bajo esas condiciones. El control de los yerbajos es necesario, así como la aplicación de abono, las aspersiones cuidadosas y la poda racional. En tales plantíos, los cafetos se siembran a veces bastante juntos para que se provean sombra unos a otros y así se protejan del sol.

Donde se usa mucho abono y donde la sombra es ligera, suele recomendarse sembrar los cafetos en hileras, a 10 pies de separadas y los arbustos de 3 a 4 pies en la hilera. Con este sistema se necesitan alrededor de 1,300 arbustos por cuerda. Sin embargo, en pocos años los cafetos así sembrados llegarán a estar muy juntos. Bajo ciertas condiciones de cultivo intenso, la mejor distancia parece ser las hileras a 10 pies y los árboles a 6 pies de separación en la hilera. Esto provee más espacio para facilitar la aspersión, el abonamiento, el cultivo, la poda, la regulación de la sombra y la cosecha (fig. 11).

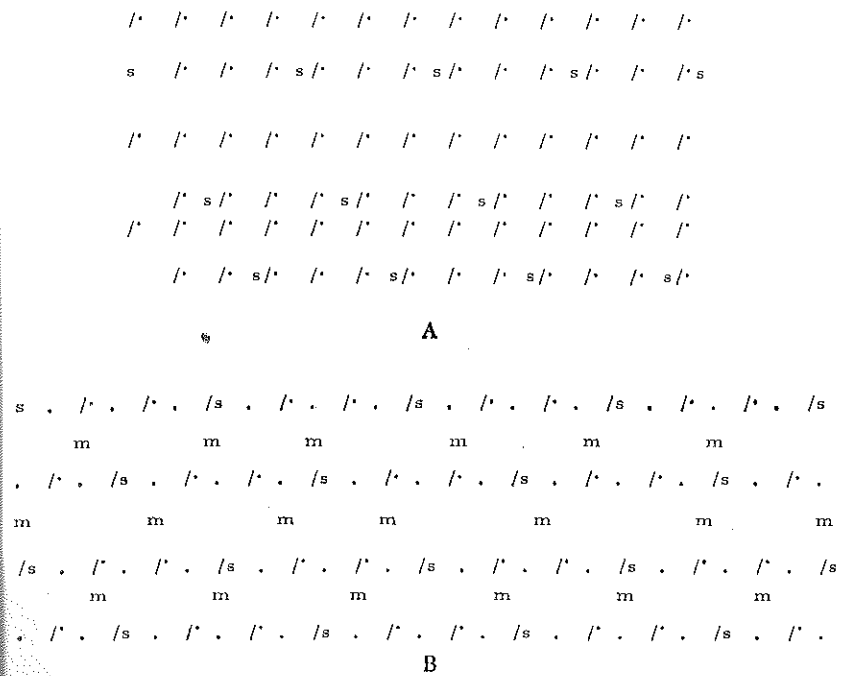


FIG. 11.—A, Los puntos representan la localización de los cafetos. La "s" representa los árboles de sombra permanente, tales como Ingas u otras similares. Las rayas representan plantas de leguminosas, como crotalaria, gandur, o sea, siembras de sombra provisional. B, Las marcas tienen igual significado a los del esquema A. La "m" representa árboles de guineos o de plátanos, usados como sombra temporera.

ARBOLES PARA SOMBRA

El lector se dará cuenta de que la Estación Experimental Agrícola recomienda el uso de sombra en los cafetales, aunque ésta no debe ser ligera, tampoco densa, esto es, como un 30 por ciento. Debe planearse la siembra de árboles para sombra al mismo tiempo que la siembra de los cafetos. Hay varias especies de árboles de sombra que pueden usarse. Las especies más adecuadas pertenecen en su mayoría a la familia de las leguminosas.

Entre éstas hay alrededor de 10 especies de árboles del género *Inga* que se encuentran en muchos sitios para sombra de los cafetos. Uno de los mejores es la *Inga edulis* Mart., conocida como "guamá bejuco". La *I. laurina* Willd., comúnmente conocida por "guamá" y la *I. vera* Willd., y Bonpl., ex Willd., o "guamá nativa" son también utilizados a menudo, pero son las más atacadas por los insectos. La *I. villasissima* Benth., la "guamá peluda" y la *I. spuria* Humb., conocida como "Gujiniquil", son otras dos especies muy adecuadas. Quizás la

más popular de todas es la *I. speciosissima* Pittier o "guamá venezolano". Los árboles de esta especie son más pequeños y fáciles de podar, reaccionan bien a la poda, y probablemente ofrecen menos peligro a los cafetos si un huracán azota el plantío. El "bucaré" o "bucayo" *Erythrina* sp., es otro árbol leguminoso útil para sombra y que reacciona bien a la poda. Sin embargo, el bucaré tiene hojas más largas que las Ingas y es susceptible a enfermedades que les causa considerable deshoje durante la temporada seca. El bucaré se reproduce sembrando sus esquejes en el terreno, mientras que las Ingas tienen que multiplicarse por medio de semillas.⁴

En Puerto Rico, la siembra de árboles para sombra requiere mucho cuidado. Los árboles de sombra han de colocarse dentro de las hileras de café para que no interfieran con el cultivo y el riego. Donde se necesite más sombra, deben sembrarse de 18 a 20 pies. En las áreas más frescas y de cielo frecuentemente nublado, y en los campos expuestos solamente al sol de la mañana, los árboles deben sembrarse más separados, esto es, de 25 a 30 pies entre los cafetos. Sea cual fuere la distancia, se deben podar regularmente.

Conviene sembrar plátanos o guineos entre cada dos hileras de café mientras éste esté desarrollándose. Estas plantas proveerán la sombra llamada provisional. Después del cuarto año, los árboles para sombra permanente darán más sombra, y entonces los plátanos y guineos deben eliminarse.

Debe tenerse cuidado de que la sombra provisional no sea muy densa y de que los plátanos o guineos no estén muy cerca de los cafetos. La eliminación de los verbajos bajo la sombra provisional, así como en la de árboles permanentes, Ingas o bucaré, es indispensable.

EPOCA DE SIEMBRA

Un factor que limita el éxito en la siembra de café es el grado mínimo de humedad en el suelo; por lo tanto, para lograr que el trasplante de los arbolitos sea satisfactorio hay que contar con agua abundante. Es lógico que la mejor época de siembra debe coincidir con la época de lluvia. Esta época lluviosa en nuestra zona cafetalera se extiende de agosto a noviembre. Debe escogerse preferiblemente un día nublado o lluvioso para hacer la siembra, ya que esto ayudará a reducir la transpiración en los árboles a sembrar, evitando así que se sequen sus raíces. La siembra debe hacerse fuera de la época de cosecha.

SIEMBRA EN EL CAMPO

Después que se decida sobre cuál habrá de ser la distancia y el sistema de siembra más conveniente, es que se marca el terreno para

⁴Por algunos años los agricultores de Puerto Rico han incluido, bajo ciertas condiciones y aparentemente con buenos resultados, el uso del árbol "Moca" (*Andira inermis* H. B. & K.) para sombra en los cafetales.

el ahoyado. Cuando la siembra es de pilón, el hoyo debe ser grande, preferiblemente de 18 a 24 pulgadas por cada lado. El ahoyado debe hacerse con suficiente antelación a la siembra para que la tierra para rellenar el hoyo se acomode bien. Sin embargo, en algunos de los suelos más pesados de Puerto Rico no siempre es aconsejable abrir hoyos grandes para sembrar los arbolitos. En tales casos, deben colocarse estacas donde los árboles han de ser trasplantados. Luego se traen los arbolitos con el pilón de tierra que queda alrededor de las raíces, y se cavan hoyos lo suficientemente grandes para enterrar las raíces con la tierra adherida a ellas. Entonces se afirma bien el terreno a su alrededor, antes de que se endurezca.

Conviene hacer la primera aplicación de abono en el campo al tiempo de sembrar. Cada árbol debe recibir media libra de superfosfato. Si se cavan los hoyos y se dejan abiertos por algún tiempo, la aplicación de fosfato no es tan difícil. Puede ponerse en el fondo del hoyo y ligarse con el terreno de arriba. Al sembrar el arbolito, deben cubrirse las raíces con la mezcla de abono y tierra; conviene rellenar el hoyo y afirmar bien el terreno alrededor.

Si los suelos son tan pesados que no es posible abrir hoyos grandes, el fosfato debe incorporarse al terreno en los sitios donde se van a sembrar los arbolitos. Después de repicar el terreno para incorporarle el abono, se nivela el sitio donde va el árbol y se abre el hoyo.

En Puerto Rico, el vigor y el rendimiento del cafetal dependen del trato inicial que se dé a los arbustos. Los arbolitos deben proceder de buenos semilleros y endurecerse durante los últimos seis meses en el semillero. Esto se logra disminuyendo la sombra y suspendiendo el abono nitrogenado. Solamente deben sembrarse arbolitos saludables y fuertes.

Se ha dicho que a los arbolitos se les debe dejar el pilón de tierra alrededor de sus raíces para su protección. Esta bola se debe proteger envolviéndola en papel, hojas de guineo o algún otro material que convenga.

Otra manera de que los arbolitos conserven su sistema de raíces y que no pierdan su pilón al ser trasplantados, es sembrándolos dentro de bolsas de polietileno (fundas). Estas deben contener tierra fértil, arena y una mezcla de composte o cachaza, a razón de un tercio de cada una. Al tiempo del trasplante, las bolsas se cortan hacia abajo por ambos lados, teniendo cuidado de afirmar la tierra alrededor del arbolito.

PROFUNDIDAD DEL TRASPLANTE

La profundidad del trasplante es importante en algunos suelos. En algunas condiciones los cafetos pueden sembrarse en hoyos llanos y crecer bien, si tienen la humedad cerca de sus raíces. Sin embargo, la mejor manera es sembrar en el campo a una profundidad aproximadamente igual a la que los arbolitos han crecido en el semillero.

Estudios especiales de los suelos lateríticos de Puerto Rico han demostrado que las siembras más profundas han resultado menos productivas durante los primeros años.

El árbol puede sembrarse con una ligera inclinación para estimular el crecimiento de las yemas del tronco, de manera que pueda producir un tronco múltiple que forme copa. También puede sembrarse el árbol en posición vertical, pero eliminándole la yema apical para estimular el desarrollo de las yemas laterales, de manera que al crecer forme una copa múltiple.

PROTECCION DEL CAFETO EN EL CAMPO

La sombra no debe ser densa en aquellos plantíos que vayan a cultivarse intensamente. Para sombra y protección inicial pueden sembrarse unas pocas semillas de crotalaria o gandur alrededor de cada lugar donde ha de quedar el arbolito, con tiempo suficiente para que puedan crecer uno o dos pies antes de sembrarse el arbolito. Tanto la crotalaria como el gandur o gandul, durarán más de un año si se les trata adecuadamente. Después de desarrolladas proveen una buena sombra provisional. Cuando ya no sean necesarias, las plantas viejas pueden cortarse y usarse como mantillo para mantener la humedad cerca de las raíces de los arbolitos.

Algunos agricultores creen útil el cortar esquejes de arbustos silvestres y enterrarlos en la tierra para proveer sombra temporera a los arbolitos recién sembrados. En los sitios que se consiguen, las hojas de palmas son buenas para este fin.

Si la temporada que sigue al trasplante es muy seca, los arbolitos han de sufrir mucho por falta de humedad. Esto se evita usando hojas, paja o plantas secas colocadas cuidadosamente alrededor de la base de los arbolitos. De ser posible, convendría regarlos para evitar que se marchiten en las primeras semanas, después de ser trasplantados al campo.

Luego deben examinarse regularmente para determinar cómo se adaptan a su nuevo ambiente. Después de seis semanas del trasplante, es posible determinar cuáles van a vivir. Los que se mueran pueden marcarse y reemplazarse.

ABONAMIENTO DE LOS ARBOLITOS

El primer abonamiento en el campo puede consistir de las aplicaciones de fosfato mencionadas anteriormente. De 6 semanas a 2 meses después del trasplante, debe hacerse la primera aplicación de un abono completo. Para este tiempo se están formando nuevas raíces y ya el arbolito tiene mejor arraigo. Se recomienda aplicar abono de un análisis 9-10-5 en suelos Catalina y Cialitos y de 10-10-8 en suelos Alonso. El abono debe incorporarse bien con el terreno para evitar su pérdida por arrastre.

Cuando el árbol empieza a crecer, debe mantenerse vigoroso y en continuo desarrollo. El terreno debe cubrirse con hojarasca descompuesta para así evitar los desyerbos a pica tierra, o sea, las llamadas pernas negras. Mantener esta cubierta es de suma importancia para conservar la humedad y reducir la erosión. Si es necesario establecer barreras protectoras, deben proveerse. Las maderas de las podas, así como las provenientes de otras plantas, pueden usarse para formar estas barreras.

CUIDO DEL CAFETAL

Desde un principio se debe cultivar el terreno entre los árboles de café y los de sombra. Por ser ésta una siembra de árboles y de ser posible, el cultivo y el abonamiento pueden llevarse a cabo con maquinaria aunque en terrenos muy empinados, esta práctica no es recomendable.

Debe recordarse que en Puerto Rico el café requiere un 30 por ciento de luz. En un cafetal debe haber suficiente luz y fertilidad para lograr buenas cosechas. Si la sombra controla las yerbas, esto quiere decir que hay en exceso y perjudica los cafetos. Más adelante se discutirá este problema.

Igual que en todas las empresas de producción agrícola, las yerbas limitan grandemente la producción de café. Los métodos de control de yerbas se discutirán oportunamente. Mientras tanto, debe recordarse que estas plantas absorben mucho de los nutrimentos necesarios al café. Las yerbas, y especialmente el pasto, nunca deben dejarse crecer, pues son una amenaza constante para el cafetal.

ABONAMIENTO

A pesar de que el uso de abonos requiere gastos de importancia, éstos son imprescindibles para mejorar o mantener la fertilidad del suelo y lograr buenas cosechas. En los primeros años de su explotación en Puerto Rico, el café produjo rendimientos excelentes. Después, al agotarse la fertilidad del suelo las cosechas empezaron a mermar, y aún en el presente la mayoría de las fincas de café siguen teniendo rendimientos bajos. Los cafetos han venido agotando los nutrimentos de las capas superficiales del terreno; y si siguen produciendo, en gran parte se debe a que los árboles de sombra extraen nutrimentos del subsuelo para desarrollar su follaje. Las hojas secas y las ramas muertas se incorporan al suelo y forman el mantillo, materia orgánica que reemplaza en parte la fertilidad perdida.

Algunas de las primeras investigaciones sobre el abonamiento del café fueron hechas en Puerto Rico en cafetales de baja producción. El propósito era ver si el abonamiento constituía una necesidad y si podían desarrollarse combinaciones de abonos y métodos determinados para aumentar la producción.

Durante los primeros años no se obtuvieron los resultados deseados. Siguió muchos años de investigación que sirvieron de base para estudios llevados a cabo por numerosos científicos extranjeros. En Puerto Rico se ha continuado la investigación sobre abonos para el café y se cuenta con bastante información disponible sobre el particular. Desafortunadamente, muchos agricultores no han hecho uso de esta información.

Una razón por la cual los rendimientos de café aquí son tan bajos es que no se les aplica a los cafetales una cantidad de abono adecuada. Claro está que hay otros factores que tienen que ver con los rendimientos, irrespectivamente de si se abona o no se abona. Estos factores son: usar mejores variedades; proveer sombra adecuada (20 a 30 por ciento); combatir los insectos y las enfermedades; controlar yerbajos y aplicar buenas prácticas de cultivo y de poda. Si lo anterior se acompaña con un abonamiento racional y adecuado no hay duda de que se pueden lograr cosechas satisfactorias.

USO DE ELEMENTOS FERTILIZANTES PRINCIPALES

La mayor parte del café de Puerto Rico se produce en los suelos Cialitos, Catalina y Alonso. Los suelos Cialitos y Catalina son similares en cuanto a sus caracteres, de manera que podemos discutirlos como si formaran conjuntamente el grupo de suelos Catalina. Los suelos Alonso son, sin embargo, diferentes en su composición química y en reacción al abonamiento, por lo cual se discutirán aparte.

En la serie Alonso los rendimientos de los cafetos sufren una seria reducción cuando no se incluyen fosfatos y potasa en las mezclas de abono, mientras que en los suelos Catalina los rendimientos son menores cuando se eliminan el nitrógeno y los fosfatos. En ambas series, el fósforo demuestra ser necesario en el abono, pero los requisitos de nitrógeno y de potasa varían. Veamos ahora hasta qué punto esta información se ajusta a los resultados de los experimentos sobre el abonamiento del café bajo sombra en Puerto Rico.

En los suelos Catalina se ha demostrado que la reacción a los abonos fosfatados ha sido favorable, pero no resultó así cuando se aplicaron abonos potásicos. En experimentos llevados a cabo recientemente en Maricao, en una arcilla Catalina, los cafetos respondieron positivamente a las aplicaciones de nitrógeno. En ninguno de los experimentos con café bajo sombra, en suelo Catalina, se obtuvieron resultados positivos a la aplicación de potasa. Sin embargo, en otros países, se ha demostrado la necesidad de un nivel alto de potasa para el café sembrado a pleno sol o con poca sombra. Es de suponerse que si en Puerto Rico se sembrara café a pleno sol, o con poca sombra los arbustos podrían requerir una cantidad mayor de potasa.

Los cafetos en suelos Alonso, representados por la arcilla Alonso en Castañer, han respondido positivamente a la aplicación de abonos potásicos. La reacción a la aplicación de fósforo ha variado, pero

también se han registrado aumentos como resultado de la aplicación de fosfatos. La reacción a la aplicación de nitrógeno ha sido poca.

La Estación Experimental Agrícola recomienda que se apliquen 1,000 libras de un abono 9-10-5 por cuerda, a los plantíos en suelos Catalina y Cialitos. Para los suelos Alonso, es recomendable una proporción más alta en potasa y más baja en nitrógeno, tal como el 10-10-8. Hay que esperar hasta que se interpreten los resultados finales de los experimentos que se llevan a cabo en suelos Alonso, para saber cuál es la proporción más adecuada. Mientras tanto, si no hay sombra y si ésta es ligera, debe prestársele atención a los requisitos de potasa de estos suelos.

SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE ELEMENTOS FERTILIZANTES MENORES

No hay evidencia experimental al presente que justifique el uso de elementos secundarios y de micronutrientes en los cafetales de Puerto Rico. Sin embargo, en ciertas zonas cafetaleras de Puerto Rico, esto es en la jurisdicción de Adjuntas y Jayuya, se han hecho observaciones de casos de clorosis en las hojas que podría ser síntoma de una deficiencia en magnesio.

Se han observado también áreas de color amarillo y de forma irregular a lo largo de la vena central y entre los espacios de las venas laterales de las hojas ya maduras de ramas en producción. Las áreas amarillas aumentan gradualmente hacia los bordes y a lo largo de las hojas, quedando en algunos casos pequeñas áreas verdes cerca de la vena central y de las laterales. En casos avanzados de deficiencia, la hoja tiene un color amarillo opaco y en la base de la misma, cerca del pecíolo, una pequeña área verde en forma de V invertida. A veces aparecen puntos en la base de la hoja. Esta deficiencia es muy similar a la observada en arbustos de café bajo cultivo hidropónico, cuando la solución nutritiva no contiene magnesio.

El análisis foliar de hojas verdes aparentemente normales, y de hojas con una deficiencia aparente de magnesio, revelaron contenidos de 0.23 y 0.11 por ciento de magnesio, respectivamente, comprobando esto la falta de este elemento en cantidad adecuada en las hojas cloróticas.

Fue también observada una aparente deficiencia de zinc manifestándose en un cambio en la forma de las hojas, de elípticas a lanceoladas. En las ramas laterales se notaban hojas muy pequeñas en forma de rosetas. Había casos de hojas que presentaban los bordes hacia arriba, con un cambio de su textura que las hacía más coriáceas. Se notó también que los entrenudos en las ramas principales y secundarias eran más cortos que en los cafetos libres de esta aparente deficiencia de zinc. Esta posible deficiencia no fue comprobada por el análisis químico de las hojas.

COMO APLICAR EL ABONO

Los cafetos, al igual que casi todos los árboles, obtienen su nutrición a través de las raicillas activas de la planta. Estas raicillas se encuentran más abundantemente a un pie de la superficie, en el área debajo de la periferia de la copa de los cafetos, a uno o dos pies del tronco. Gran número de las raicillas absorbentes no se encuentran próximas al tronco del árbol, por lo que resulta erróneo aplicar el abono en ese sitio, excepto cuando se trata de árboles muy jóvenes. Tampoco es recomendable aplicar el abono en semicírculo (fig. 12).

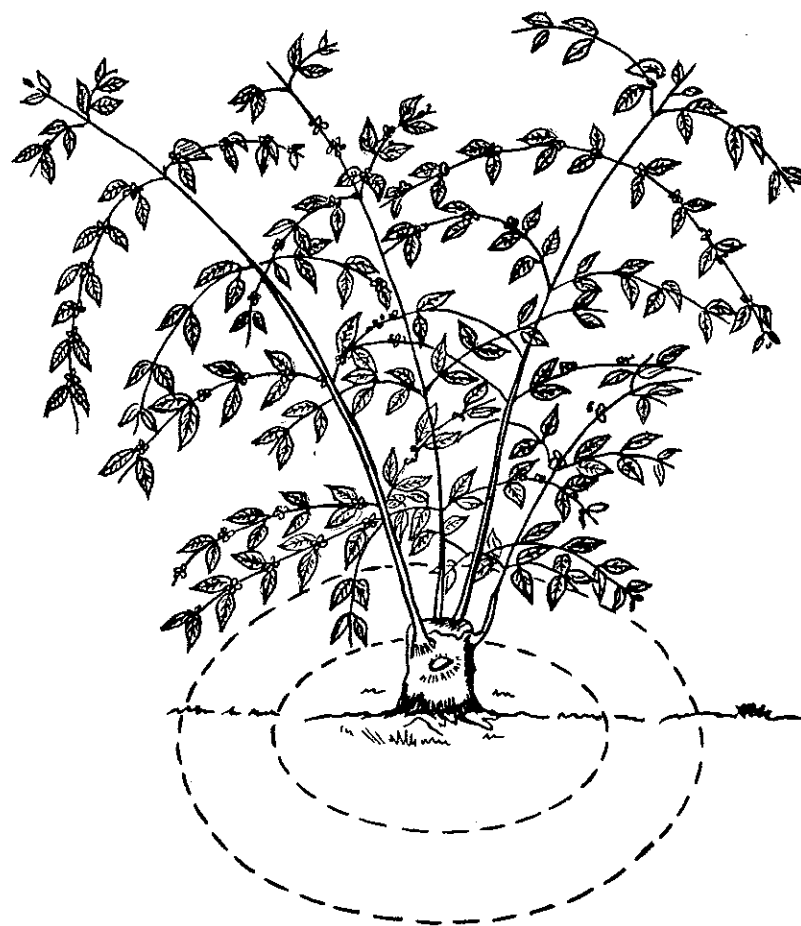


FIG. 12.—El círculo exterior señala donde debe aplicarse el abono, a modo de faja ancha alrededor del cafeto. No se debe aplicar el abono dentro del círculo interior, esto es, muy cerca del tronco.

Como el café en Puerto Rico se cultiva normalmente en laderas muy inclinadas, donde la precipitación pluvial es alta, deben realizarse todos los esfuerzos posibles por mezclar con el suelo el abono que se aplique, en vez de dejarlo sobre la superficie. Una adecuada aplicación de abono consiste en regarlo alrededor de los arbustos en producción, en una franja de uno a dos pies de los troncos, e incorporándolo luego al terreno. Debe aplicarse durante la primavera, cuando los cafetos empiezan a desarrollar nuevos tejidos después de la cosecha de invierno. Si han de hacerse dos aplicaciones, la segunda deberá ser en septiembre, antes de que los árboles entren en su período de inactividad, o de crecimiento más lento (fig. 13).

En Puerto Rico se han hecho experimentos usando isótopos radiactivos para estudiar el movimiento de los elementos fertilizantes en el árbol de café. Se usó un abono fosfatado radiactivo y después se estudió su absorción en los tejidos de los cafetos. Se determinó la cantidad del fertilizante absorbido y las cantidades relativas en los tejidos donde se depositó.

CANTIDAD REQUERIDA DE ABONO PARA CULTIVO INTENSO

En los sitios donde el café crece bajo mucha sombra, se recomienda usar alrededor de 1,000 libras de un abono completo por cuerda, según lo requiera el tipo de suelo. Muchos agricultores en Puerto Rico consideran que esta cantidad es suficiente donde el café no se cultiva en forma intensa. Pero, para producir mayores rendimientos es necesario aplicar más abono. Es esencial que aquellos que desean aumentar la producción estudien cómo mejorar sus sistemas de abonamiento. La justificación de este razonamiento se discutirá brevemente.

ABONAMIENTO CUANDO HAY Poca SOMBRA

Los suelos dedicados al café en Puerto Rico, comparados con los de otros países cafetaleros, tienen un contenido relativamente bajo de nitrógeno y fósforo en forma disponible. En los sitios donde la sombra está bien controlada, es decir, que cubre de un 20 a un 30 por ciento, la producción de frutas en el café Arábica es mayor que cuando hay poca luz. Bajo condiciones de bastante luz el crecimiento de los árboles y la absorción de elementos nutritivos ocurren rápidamente. Asimismo, la fertilidad del terreno tiene que renovarse continuamente o los árboles sufrirán por falta de una alimentación adecuada. Los primeros años son los más críticos. Si los árboles se abonan racionalmente, las cosechas serán mayores y su valor recompensará con creces los gastos del abono. Aunque los fertilizantes no deben desperdiciarse, es preferible aplicarlos en cantidad un poco excesiva que insuficientemente. El agricultor debe saber que el árbol de café Arábica necesita mucho alimento para poder rendir buenas cosechas. En cultivos intensos los elementos naturales que se encuentran en el suelo no son siempre suficientes para mantener por largo tiempo buenos rendimientos.



FIG. 13.—Repicando con tenedor en terreno pesado para luego aplicar el abono.

En trabajos recientes de la Estación Experimental Agrícola se encontró que mediante un cultivo intenso en el suelo Alonso arcilloso, el rendimiento aumentó mucho con aplicaciones mayores y hasta adicionales de nitrógeno. También hubo una marcada reacción favorable a la potasa. Donde los árboles crecieron a plena luz solar, o bajo muy poca sombra, respondieron inicialmente bien al fósforo, durante el primer año. No obstante, según los árboles crecían y producían cosechas más abundantes, se hizo menos notable la necesidad de fósforo. Por otro lado, en algunos suelos de la serie Catalina donde los campos tienen mucha sombra, la potasa no se necesitó en grandes cantidades. La necesidad de aplicar potasa abundantemente, donde la sombra es poca, ha sido confirmada por informes recibidos de Hawaii.

Las prácticas de abonamiento requieren mucho estudio, y esto se ha hecho en Puerto Rico en campos con poca o ninguna sombra. En estas condiciones, si se desea producir grandes cantidades de café, al cafetal se le debe aplicar alrededor de una tonelada de abono por cuerda cada año. En algunas condiciones, acaso se pueda usar todavía más abono, y cantidades adicionales de nitrógeno.

CUANDO ABONAR

Bajo condiciones de cultivo intenso, es importante saber cuándo es que se deben hacer las aplicaciones grandes de abono. Hasta el presente, los estudios hechos en otros países indican que es mejor hacer tres aplicaciones iguales durante el año. En el caso de Puerto Rico la primera debe hacerse al final de septiembre o en octubre. Esta será la primera tercera parte de la tonelada a ser aplicada por cuerda, y ayudará a los árboles a recuperar de la pérdida de nutrientes y humedad durante la cosecha de la fruta. En esta etapa, la lluvia no cae muy fuerte, y ya se han recogido los últimos granos. Por lo general, la estación seca empieza en noviembre y diciembre, y dura hasta marzo, inclusive.

El segundo tercio de la tonelada por cuerda debe aplicarse en marzo o abril, después que hayan empezado las lluvias. Ayudará a acelerar el crecimiento y el vigor del árbol. En esta etapa se almacenan los alimentos en las hojas, de los cuales se han de formar las frutas, así los árboles están preparados para sostener una carga pesada en sus bandolas o ramas laterales. Si éstas están nutridas, no se desplomarán y ennegrecerán más tarde en el año. La tercera aplicación, o sea, el último tercio de la tonelada de abono por cuerda, debe aplicarse en julio. Este abono suplirá los alimentos necesarios para el desarrollo rápido de las frutas, y la extensión del crecimiento en los extremos de las bandolas, donde surgirán las frutas el próximo año.

Si el caficultor estudia su cafetal durante y después de la florecida podrá pronosticar cómo será la cosecha del año. Si los árboles muestran una cosecha grande, necesitarán más ayuda para mantenerse fuertes.

Si no se les provee nutrición adicional, se afectarán severamente con la sobrecarga de frutas. Esto requerirá años para ser controlado. Cuando las frutas verdes se presentan en profusión, en mayo o en junio, se les debe añadir a los árboles 300 libras por acre de nitrógeno, en forma de sulfato amónico.

PODA DEL CAFETO

La poda adecuada del cafeto conlleva ciertos detalles que conviene aclarar antes de hacer recomendaciones. En general, en Puerto Rico el cafeto no se poda mucho, ya que sólo se le eliminan los tallos viejos y muertos, y las bandolas (fruiting wood) que se han secado. Esto, sin embargo, no es todo lo que convendría hacer. Hay, desde luego, algunos agricultores que podan más que otros.

La poda no es tan común en los cafetales menos abonados. Con menor cantidad de abono y de alimentos en el suelo, el vigor de los cafetos se reduce, por eso no hay tanta necesidad de podarlos. Otra razón es que la mucha sombra y el abonamiento inadecuado hacen que los tallos principales crezcan delgados y en forma de sogas, con la "madera productiva" en ramas cortas o largas y bandolas finas con pocas frutas dispersas a lo largo de los nudos, condiciones que no se prestan para efectuar poda alguna.

Cuando la tecnología se convirtió en ayuda para los caficultores en el Hemisferio Occidental, se hicieron estudios en Puerto Rico sobre los efectos de algunas prácticas sencillas de poda. Décadas más tarde, aquí se probó que la poda del cafeto hacía que los tallos y los troncos fueran más gruesos y mayores también los rendimientos.

FORMAS EN QUE CRECE EL CAFETO

Los cafetos tienen dos maneras de crecer. Esto hay que entenderlo en conexión con la poda. Una es el crecimiento erecto. Este empieza en el tallo que emerge cuando la semilla germina. A medida que crece pasa de tallo joven a tronco fuerte del árbol. Este tallo o tronco se sostiene en una posición vertical y tiene hojas a cortos intervalos que surgen de pequeñas elevaciones llamadas nudos.

El tallo o tronco es lo que comúnmente se llama vertical. En este vertical no nacen frutas, excepto en condiciones muy anormales. Ordinariamente, éste no ocurre. El vertical tiene en su base retoños inactivos y retoños en formación que luego saldrán fuera y serán a su vez tallos erectos o verticales. Estos retoños se estimulan cuando se doblan hacia abajo, también si los arbolitos se siembran inclinados o si se les poda la copa (fig. 14).

Los nudos de las hojas de cualquier vertical tienen un rasgo interesante. Cada uno de ellos dá paso a las ramas de los lados, o bandolas, también llamadas laterales y primarias. Estas salen a los lados opuestos de los nudos del vertical, donde se forman las frutas.

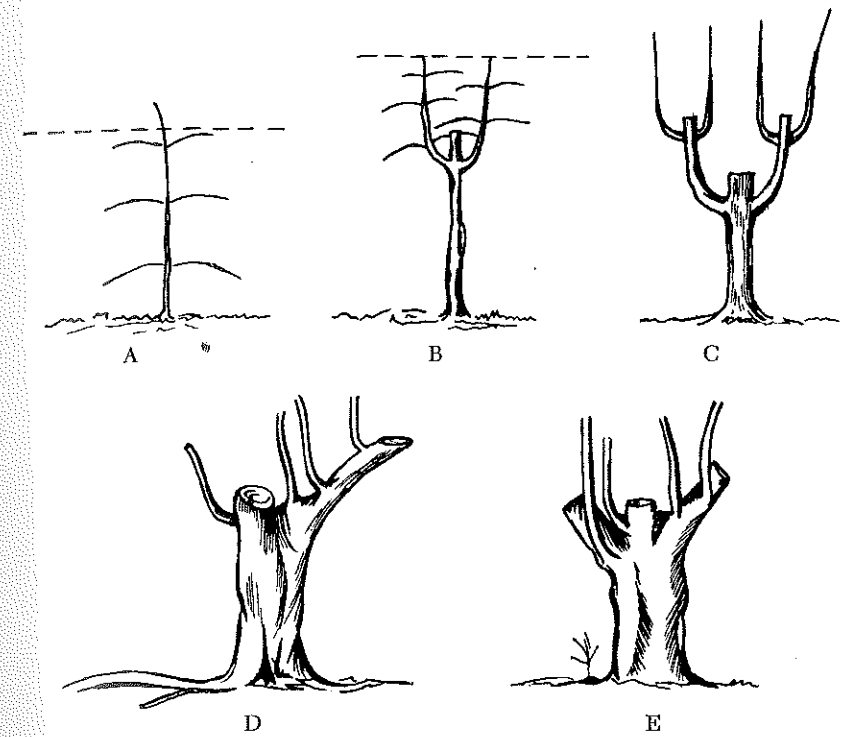


FIG. 14.—Sistema de poda para desarrollar tallos múltiples. A, Línea rota señala sitio donde se debe cortar el arbusto joven. B, Línea rota indica la altura del corte de los tallos múltiples, resultado de la primera poda. C, Tallos fructíferos en forma de candelabro que también deben podarse oportunamente. D y E, Cómo debe continuarse la poda de los tallos múltiples, según vayan creciendo del tronco viejo.

Esa es su función especial. Otro rasgo de cada nudo en el vertical es que tiene dentro de sí otros retoños normalmente inactivos.

Cuando se poda un vertical, los retoños salen y pasan a formar otro vertical. Estos nuevos verticales tienen la misma madera fructífera desarrollada por ellos de cada nudo.

QUE PASA CUANDO SE PODA

Cuando se siembran cafetos en terreno bien abonado, con poca o ninguna sombra; donde se asperja adecuadamente para combatir insectos y enfermedades, y se eliminan las yerbas malas, no hay duda de que crecerán vigorosamente. En varios países se ha observado

que el cafeto que crece libremente desarrolla un follaje profuso y enredado, y, en consecuencia, los verticales se rompen y la madera vieja y muerta se acumula. La altura hasta donde los árboles bien cuidados pueden crecer libremente es inadecuada porque añade gastos a los gastos de cosecha, requiere más aspersiones y las otras operaciones resultan más costosas. Además, en muchos casos, si el crecimiento libre permite una producción en extremo alta en los primeros años, a eso sigue el debilitamiento de las raíces y las copas; también surgen problemas de sequía y agotamiento en las bandolas y los verticales. Esto motiva los años alternos de cosechas buenas y pobres.

RECOMENDACIONES PARA LA PODA RACIONAL

El café arábigo puede producir bien, sin que se alternen cosechas grandes y extremadamente bajas, siempre que los árboles sean bien podados. Se recomienda que el sistema de podar sea sencillo y que no requiera mucho tiempo. En Puerto Rico y otros países cafetaleros se estudian sistemas de poda que propician una alta fertilidad y permiten, aún así, alrededor de un 30 por ciento de sombra. En estas condiciones, el sistema que creemos bueno es el que se basa en una rotación de varios tallos verticales. Si se usa este sistema, los rendimientos serán mayores y los árboles serán también más fáciles de manejar y cosechar. Además, es práctica fácilmente entendida por los obreros (fig. 15).

El sistema de rotación de verticales consiste en sembrar los arbolitos bastante inclinados, luego se les poda la copa como a 3 pies, o pueden también inclinarse bastante, atándoseles el tallo. Esto estimula el crecimiento de los verticales. Cada año hay que seleccionar un nuevo vertical. Los verticales deben proceder de la parte inferior de los árboles, pero no a más de 3 pies de la base del tallo. Estos verticales crecen rápidamente y producen muchas ramas laterales, o bandolas con frutas.

Es conveniente tener cuatro o cinco verticales con frutas y de tallo joven erecto, que continúe creciendo. Deben eliminarse los chupones en exceso del número de verticales que se han de dejar. Al terminar la cosecha, el vertical que esté en peor condición se eliminará para dejar sitio a otro mejor. Si algo ocurre y no surge un nuevo vertical, se doblará un tallo para estimular el desarrollo de uno nuevo (figs. 16 y 17).

Lo ideal en este sistema es que el vertical más viejo no tenga más de cuatro temporadas de producción, pues cada año debe haber dos verticales en completa producción. El podar para aprovechar las mejores condiciones del crecimiento vigoroso del cafeto, está estrechamente relacionado con el desarrollo y la rotación de los verticales (figs. 18 y 19).

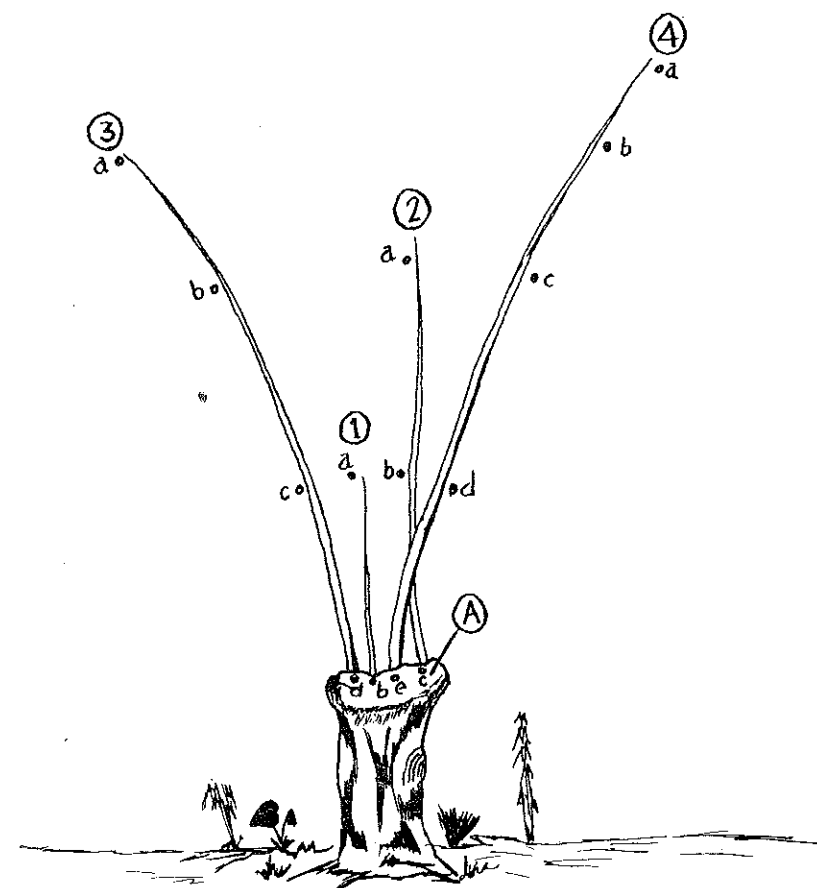


FIG. 15.—El dibujo representa el desarrollo que se puede esperar de un árbol de café *Arabica* de la variedad Borbón o Puerto Rico bien abonado y podado para que ya hayan surgido los cuatro tallos verticales cada uno de distinta edad. Este sistema es el llamado de tallos múltiples en rotación y, según se presenta aquí, es una adaptación de uno de los sistemas más satisfactorios en uso corriente en Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Puerto Rico, Hawaii, India, y Tanganyika. En árboles vigorosos y excepcionalmente abonados podrían dejarse hasta 5 ó 6 tallos. A. Brote de una yema seleccionada de varias otras y que está empezando a crecer. Cuando se haya alargado más y esté fuerte, al convertirse en tallo vertical reemplazará al tallo Núm. 4. 1, Tallo vertical de un año el cual crece vigoroso, de *a* a *b* ha de desarrollar ramas laterales o bandolas saludables y fuertes que luego producirán frutas. 2, Tallo vertical de 2 años, que crecerá de *a* a *b* en años sucesivos y producirán frutas; de *b* a *c* se verificará el crecimiento de los últimos años de las ramas laterales las cuales producirán. En estas bandolas se formarán

frutas hasta sus puntas. 3, Tallo de 3 años, con crecimiento moderadamente vigoroso durante el año y que producirán frutas en sus ramas laterales; de *c* a *d* representa el crecimiento del año antes del anterior durante el cual se han venido desarrollando las bandolas con producción moderada hasta sus extremos; las secciones de los extremos crecerán débilmente pero producirán frutas. 4, Tallo de 4 años, de *a* a *b* es un terminal más corto que producirá poca fruta; de *b* a *c* comprende los últimos años de crecimiento durante los cuales echará frutas en abundancia en las ramas laterales, aunque los extremos de las mismas tenderán a debilitarse; de *c* a *d* es la extensión del tallo que empezó el año antes al anterior y que contará con bandolas altamente productivas, aunque algo débiles en sus puntas; de *d* a *f* es la sección más vieja del tallo con ramas laterales con poca fruta y en las cuales ya ha cesado el crecimiento. Estas habrán de podarse después de la cosecha hasta el punto *e*, en espera que el crecimiento desde *A* las reemplace. Si se asume que el árbol dibujado aquí en forma esquemática se ha desarrollado bajo condiciones ideales, desarrollará nuevas ramas después de cada cosecha, lo cual le sumará a su productividad total. Estas bandolas hay que observarlas, porque si tienden a recargarse de frutas hay que eliminarlas. Durante varias ocasiones en las temporadas lluviosas y antes de la cosecha, cuando la fruta empieza a llenarse, un árbol como éste tenderá a desarrollar los llamados chupones, hijos o brotes de agua. Estos hay que eliminarlos. Si se hace temprano la eliminación puede efectuarse a mano y con mayor rapidez que cuando se dejan crecer mucho.



FIG. 16.—Examinando un cafeto sometido al sistema llamado agobiado. En pocas semanas de la base del tronco brotarán tallos vigorosos.

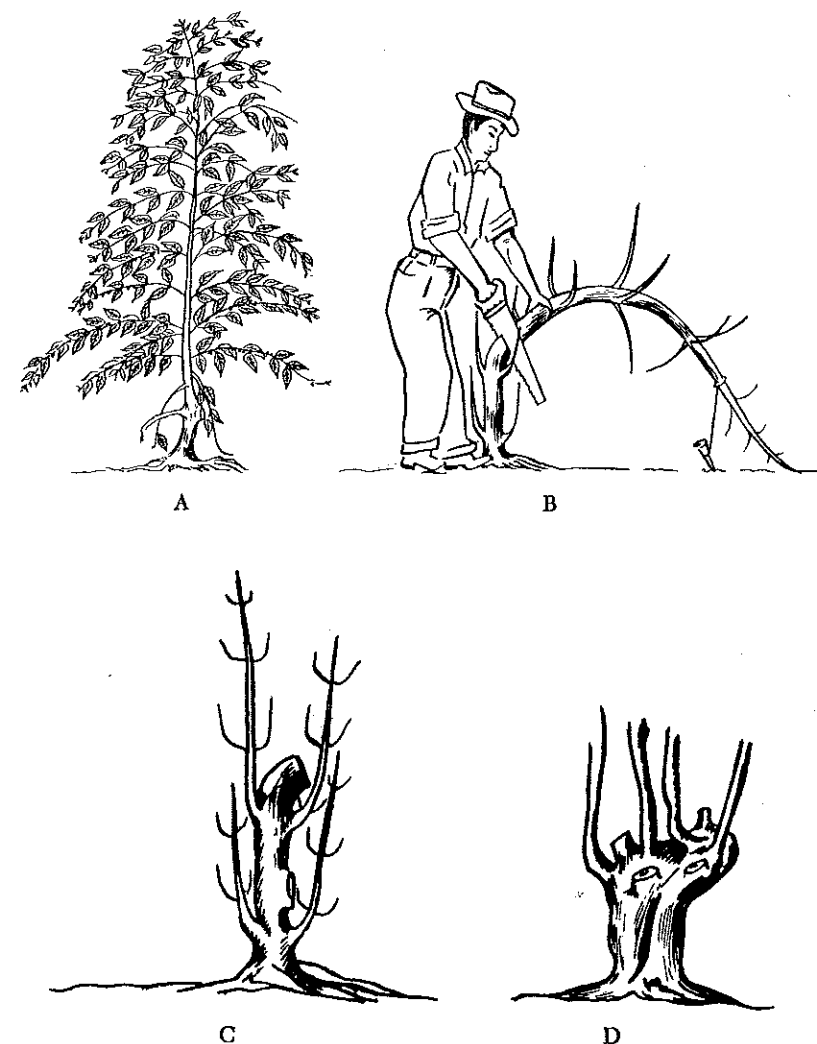


FIG. 17.—Manera de inducir a un cafeto de un solo tallo erecto a producir cuatro o más tallos productivos. A, Cafeto de un solo tallo con laterales foliáceas y fructíferas. B, El mismo cafeto después de agobiado y sometido al corte. Después de algunas semanas le brotarán tallos secundarios de la base. C y D, Dos condiciones del tronco ilustrando el desarrollo de los tallos, después de algún tiempo y el efecto de las podas.

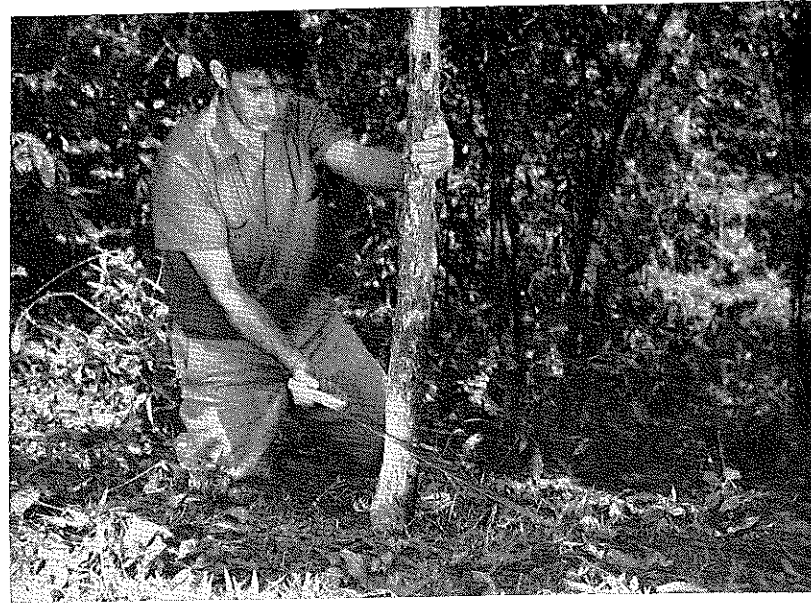


FIG. 18.—Corte para renovar un árbol viejo de baja producción. Obsérvense el ángulo del corte y la distancia entre el suelo y el serrucho. Al tronco le surgirán luego hijos que al formar follaje producirán más que el árbol original.



FIG. 19.—Hijos fructíferos producidos por un tronco viejo podado.

UN NUEVO SISTEMA DE PODAR

El caficultor cuyos cafetales producen cosechas remunerativas, lógicamente deseará aumentar y estabilizar esa producción. Tendrá presente, entre otras cosas, conservar la calidad de su producto, conseguir la ayuda manual necesaria y el modo mejor de podar sus cafetos. Puede que advierta la necesidad bajo ciertas condiciones de usar un sistema diferente de poda, si no consigue la mano de obra necesaria. Todo esto puede llevar al agricultor a usar un sistema más sencillo y quizás más drástico, como el desarrollado en Hawaii, el cual creemos se puede implantar en nuestra Isla. Este sistema se conoce allí como B-F, en honor a Beaumont y Fukunaga que lo desarrollaron. Se usa en cafetales muy vigorosos (fig. 20).

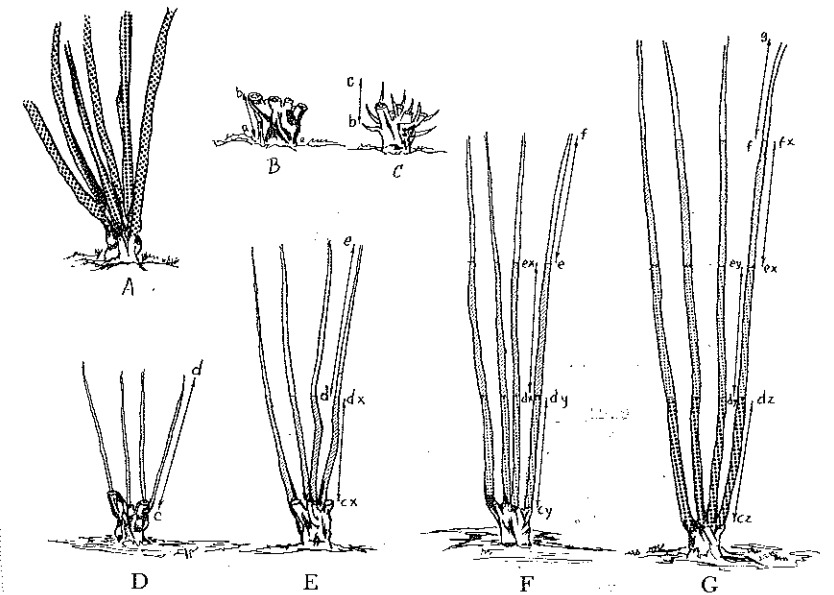


FIG. 20.—Estos dibujos ilustran el método que se sugiere para el descornado de un árbol de café y lo que se puede esperar si ese árbol fuera de la especie *arábica*, como lo son el Borbón y el Puerto Rico y si estuviera bien abonado, con buena sombra, asperjado convenientemente y sometido a un buen cultivo. Este método de poda especial se conoce por sistema B-F, así nombrado en reconocimiento a los horticultores Beaumont y Fukunaga de Kona, Hawaii, que lo desarrollaron.

A, Base de un tronco viejo con algunos tallos verticales. El descornado también se le puede hacer a un árbol de un año, sometido al agobiado para estimularlo a producir tallos verticales. B, Arbol descornado de sus tallos verticales (*a* y *b*) cortados a pocas pulgadas de la base del tronco. Esto se hace algunos

Cuando los árboles comienzan a producir, la poda es de mayor importancia. Al implantar el sistema B-F, conviene numerar permanentemente las hileras de cafetos. Las hileras de cafetos se podan una a una. Los verticales de la primera se cortan con un buen serrucho a tres pies del suelo. Sólo se trata así cada cuarta fila. Este método de podar se conoce como descornar. En algunos casos, por ejemplo, si las hileras 4, 8, 12, y 15, etc. se descornan en 1958, los números 1, 5, 9, 13, y 17, etc. deben descornarse en 1959. Las otras hileras a descornarse en 1960 serían los números 2, 6, 10, y 14, etc. El año siguiente se descornarán las hileras 3, 7, 11, y 15, etc. Sería en 1964 que las hileras

días después de la cosecha, para lo cual se somete al descornado de árboles en cada hilera tratada. C, La base del tronco echa tallos como (*b* y *c*) de los cuales se seleccionan los cuatro de mayor vigor y los otros restantes se eliminan. D, Arbol descornado con 4 tallos verticales (como *a* y *b*) desarrollados durante el primer año y de los cuales surgirán ramas laterales donde se producirá el fruto futuro. E, Arbol ya de 2 años de descornado donde habrá buena formación de frutas en las ramas laterales (*c* y *d*). Luego habrá una extensión (*d* y *e*) de las cuales se puede esperar buena producción en su oportunidad. F, Arbol de 3 años de descornado a cuya edad ha de tener una producción abundante de frutas y cuyas laterales (*c* y *d*) ya han producido bien en las ramas laterales desarrolladas en años anteriores y que también han logrado extenderse poco en sus extremos, aunque han producido numerosas ramas secundarias de los nudos a lo largo de las ramas laterales. Las laterales que surgen de *d₂* y *e₂* producen abundantemente y en su continuo desarrollo quedan en condiciones de producir más en toda la rama hasta su extremo; las laterales *e* y *f* en esta nueva sección de los tallos verticales los tejidos son jóvenes, pero potencialmente acondicionados para producir frutas. G, Arbol, después de 4 años de haber sido descornado en *c₂* y *d₂*, aunque ha habido poco crecimiento de las laterales, las ramas secundarias ya han producido durante los años anteriores, lo cual les ha restado vigor; en *d₃* y *e₃* también han producido durante los años anteriores al igual que las ramas secundarias cortas y también han perdido vigor: en *e₂* y *f₂* ya hay pérdida de vigor pero producen frutas; *f* y *g* son ramas laterales jóvenes de poco vigor.

Durante todo el tiempo en que los árboles D, E, y F se han desarrollado se les ha tenido que eliminar los chupones a intervalos regulares para asegurar que sólo los cuatro tallos verticales produzcan frutas. De esa manera, también se previene contra una superproducción indeseable con su consecuente muerte regresiva y debilitamiento de las raíces del árbol. En la etapa del árbol bajo G, los chupones tienen que eliminarse a principios del año. Algunos de éstos podrían dejarse alrededor de la base de los verticales cerca del tronco, pero sólo deben tener de 4 a 5 pulgadas para la fecha del descornado. Después del descornado hay que volver a seleccionar los cuatro tallos verticales a dejar para sustituir las verticales viejas, y así comenzará de nuevo el ciclo que empezó con el árbol representado por D.

4, 8, 12, y 16, etc., las primeras que se descornaron en 1960, volverían a descornarse. Este método de rotación se conoce como 1, 2, 3, y 4. En esta hileras la 3 y la 4 quedan entretrejidas. En otras dos rotaciones de hileras descornadas, como sigue: 1, 3, 4, 2, y 1, 3, 2, 4, no existe esta dificultad.

Conviene efectuar el descornado después de la última cosecha del año, al tiempo de abonar y mientras haya lluvia. Esta poda deja los árboles bastante desnudos; pero al final de algunas semanas los renuevos empezarán a desarrollarse en los verticales descornados. Entonces se escogen cuatro ó cinco retoños bien situados para que sigan haciendo; los demás se arrancan. Este deschuponamiento se puede hacer fácilmente con la mano, si se logra efectuarlo antes que los renuevos crezcan mucho.

La eliminación de retoños o chupones indeseados debe proseguirse periódicamente, por cuatro veces al año o quizás más a menudo. Este trabajo no es difícil de aprender. Después de escoger los retoños que hay que dejar, el deschuponado puede llevarse a cabo por cualquier persona poco entrenada. Al tiempo que se deschuponan las hileras descornadas, se pueden deschuponar también las intercaladas. Ese tipo de poda, incluso el ciclo de descornar y deschuponar, es algo que el agricultor debe consultar con los técnicos agrícolas antes de adaptarlo a las condiciones de su cafetal.

LA PODA EN RELACION A LA COSECHA

Un árbol joven de café Arábica bien abonado y sin podar, puede crecer vigorosamente no obstante producir una cosecha pequeña, seguida al otro año de otra mayor. Esta condición a la larga no es buena, porque las cantidades excesivas de alimento pasan de las hojas, de las ramas y de las raíces a las frutas, y antes que dichas cantidades sean repuestas puede marchitarse el árbol por extenuación. Una vez extenuado, el árbol requiere un año o más para recuperar. En algunos casos, los árboles no recobran nunca su completo vigor; y hasta mueren si la extenuación es muy severa. El desarrollo temprano de sólo unos cuantos verticales, como resultado de la poda, ayuda al desarrollo normal de las raíces y al crecimiento balanceado de la copa, como también reduce el peligro de la primera sobrecarga precoz.

Si un árbol no es de tallo múltiple y se marchita debido a la sobrecarga en su tallo principal, podría confrontar una situación precaria. Si el árbol joven se ha formado en un tallo múltiple, y ciertos de sus verticales están afectados severamente por la marchitez, estos deben cortarse, dejando que los mejores sigan su desarrollo. Saldrán renuevos que sustituirán los verticales podados y la cosecha, en los verticales que no fueron cortados, será moderada, mientras los nuevos verticales acumulan fuerzas para una buena cosecha el año siguiente.

Los verticales que se dejan a un árbol de tallo múltiple deben promediarse de tal forma que sean de diferentes edades de desarrollo.

Hay algo que se puede hacer para evitar que todos produzcan frutas al mismo tiempo. Si tres o cuatro están produciendo mucho, existe el peligro de sobrecargar el árbol, lo cual debilitará las copas y raíces de los árboles hasta llegar a la marchitez. Es posible que al año siguiente, o quizás a los dos o tres años, el rendimiento sea bajo. Entonces habría que esperar hasta que el árbol recuperase su vigor.

Por eso la poda debe ser racional. Para eso hay que observar los árboles al terminar la cosecha, estimular su vigor y decidir cuándo podrán ser podados. Si un árbol produce una cosecha pequeña, pero mucha madera productiva, existe el peligro de que en la próxima cosecha tenga una sobreproducción y luego se marchite, por eso la cantidad en exceso de madera productiva debe reducirse mediante la poda apropiada.

Además, a los árboles así podados conviene aplicarles abono adicional. Combinando la poda y el abonamiento, el sistema de raíces y la copa crecerán fuertes y las reservas en las ramas y las hojas aumentarán para producir una buena cosecha.

La situación también puede ser diferente. Por ejemplo, la cosecha final puede haber sido grande y el crecimiento poco vigoroso. En tal caso, la poda debe ser ligera, permitiendo que el árbol aumente su fuerza tanto como pueda, pero sin excesos. El abonamiento debe ser moderado, pues si se usa mucho abono podría desarrollar mucha madera nueva, causando sobrecarga y una marchitez severa al año siguiente. Sin embargo, como se ha dicho, este tratamiento no debe usarse si el árbol ha tenido recientemente una cosecha pequeña, con un crecimiento excesivo. En esos árboles el crecimiento desmedido debe reducirse por medio de la poda. Es también conveniente abonarlos bien.

LA SOMBRA Y SU MANEJO

Desde hace mucho tiempo se iniciaron en Puerto Rico estudios relacionados con la sombra para el café. Una de las mejores obras relacionadas con este aspecto agrícola se produjo aquí el primer año de este siglo. Todavía es un trabajo que se usa como referencia en todo el mundo; pero se ha aprendido mucho más sobre este asunto desde entonces.

Varios especialistas han comprobado que se pueden lograr altas producciones de café por cuerda, sin sombra, si el agricultor está dispuesto a efectuar una labor agrícola intensa muy especial. Por otro lado, los agricultores han aprendido que en los períodos de precios bajos se pueden echar a un lado los métodos especiales y también que, en este caso, es más fácil producir café bajo sombra que sin ella.

Documentos históricos dejan creer que el café se cultivó por primera vez en la Isla a pleno sol. Las primeras cosechas fueron buenas, pero los árboles se debilitaron, lo que motivó la práctica de

sembrarlos bajo sombra. Esto dió lugar al sistema actual. Durante los pasados dos siglos se aprendió que en las partes montañosas de la Isla, de escabrosa topografía y suelos fácilmente lavados por la lluvia, los terrenos tenían que protegerse de la erosión. El café bajo sombra siempre ha sido una ventaja en estas regiones. Las empinadas laderas tenían que conservarse con maleza o con sombra. Esto preservaba no sólo el suelo, sino también el abasto de agua necesario para la energía hidroeléctrica, tan vitalmente importante para la industrialización de Puerto Rico.

Hay buenas razones para usar sombra en los cafetales de Puerto Rico. 1. Reduce la erosión del suelo y protege el sistema de raíces superficiales del café. 2. Los suelos son más frescos en tiempos excesivamente calurosos y más calientes en tiempos extremadamente fríos. 3. Ayuda a preservar la humedad en el suelo superior. 4. Demora el crecimiento de las malas yerbas, especialmente del pasto. 5. Los árboles de sombra obtienen elementos nutritivos del subsuelo, y los convierten en hojas y ramitas que después caen secas para servir de alimento al árbol de café. Esta puede ser una razón por la cual los cafetos bajo sombra sufren mucho menos por la falta de elementos secundarios y de micronutrientes. 6. El mantillo de hojas muertas de árboles con sombra asciende a cantidades considerables cada año. La incorporación de este mantillo es un tratamiento del suelo muy importante para mantener su fertilidad. Los árboles de sombra proveen de una a cinco toneladas de materia vegetal por cuerda cada año. 7. Las especies adecuadas de árboles de sombra podados y manejados bien, reducen el daño que ocasiona el viento. 8. La sombra tiene un buen efecto sobre el café joven, porque ayuda a reducir la sobrecarga en la primera cosecha de importancia. Esto resulta en menos marchitez en los años subsiguientes. 9. No todos los insectos y las enfermedades se pueden reducir con la sombra, pero por lo menos el minador de la hoja y la mancha de la hoja, *Cercospora*, son menos severos.

Estos buenos efectos se refieren al café que crece bajo una sombra racionalmente controlada y no a la que se deja crecer silvestre y muy densa (figs. 21 y 22). La sombra hay que podarla y conservarla para que permita pasar de 70 a 80 por ciento de luz hasta el café. Los árboles de sombra permanente deben sembrarse a diferentes distancias y escalonarse a diferentes edades, como se discutirá más adelante. Es importante usar métodos científicos para proveer la sombra, al igual que en cualquier otra fase de la producción de café.

LA SOMBRA PROVISIONAL

Cuando se está iniciando un cafetal, o cuando un gran número de árboles de sombra permanente han sido eliminados, se necesita sombra temporal para protegerlo. Si se han establecido árboles jóvenes para sombra permanente en un nuevo campo el año anterior a la siembra del café, se necesitará sombra provisional a lo largo de las

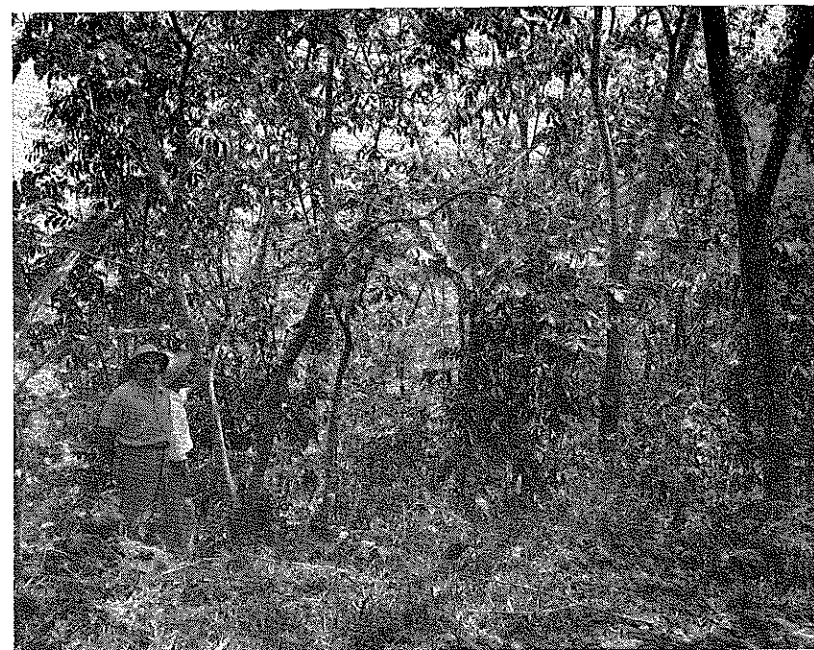


FIG. 21.—Cafetos desarrollándose con dificultad bajo sombra muy densa.

hileras de cafetos. También, si el área donde los arbolitos se han trasplantado está expuesta al sol, aunque se haya sembrado sombra permanente, hay que usar sombra provisional.

Deben sembrarse semillas de crotalaria, de sesbiana o de gandur cerca de los nuevos cafetos. Si no hay disponibles semillas de estas plantas leguminosas, puede usarse la higuera. Sin embargo, las leguminosas son preferibles. Mientras tanto, algunas plantas vigorosas de plátanos, deben dispersarse a intervalos de 10 a 15 pies para protección adicional contra el sol.

Se ha descubierto que es práctica ventajosa sembrar una hilera de plátanos entre dos hileras de café joven, porque brinda buena sombra y en poco tiempo los desechos de estas matas surtirán buen efecto sobre el café y también sobre los árboles de sombra permanente que se hayan sembrado. A veces se recomienda sembrar matas de guineos en vez de matas de plátanos. Estas últimas son mejores, porque con frecuencia las de guineos son víctimas de la marchitez causada por el fusario y de la enfermedad de la hoja "Sigatoka" (fig. 23).



FIG. 22.—Árboles de sombra sembrados con anterioridad a los cafetos. Si no se les poda, su sombra muy densa afectará los rendimientos del cafetal.



FIG. 23.—Cosecha abundante de café bajo sombra combinada de plátanos y árboles de *Inga*. Nótese el desarrollo vigoroso de los plátanos y los *Ingas* bien podados que permite de un 20 a un 30 por ciento de sombra.

La sombra temporera puede crecer lentamente, en cuyo caso es aconsejable abonar las leguminosas o las matas de plátanos. Esto es conveniente porque se desarrollarán más rápidamente y proveerán más sombra. Parte de ese abono también lo usará el café. En terrenos empinados estos desechos deben colocarse en forma especial, a través de las colinas para formar luego contornos ásperos, hileras de material superpuesto y terrazas moderadas. Esto, a la par de la acción absorbente de los desechos, resulta muy valioso para reducir la erosión del terreno y para añadirle además, nutrimentos.

Debe tenerse en cuenta que la sombra temporera es necesaria para la protección de los árboles y para suministrar desechos y nutrimentos en forma de humus, pero nunca debe permitirse que perjudique al café. Es perjudicial si es muy espesa, ésto es, si las matas se siembran demasiado juntas, o si se les deja crecer por demasiado tiempo junto a los cafetos nuevos. Hay que cuidar de que las raíces de las matas para sombra provisional no usen la humedad que los cafetos necesitan en épocas de sequía, lo cual se evita si se siembran con bastante separación de los cafetos nuevos, y si parte de sus hojas se usa para cubrir el área alrededor de la base de los cafetos nuevos. No debe permitirse que la sombra temporera se torne muy espesa. Una vez que el arbolito de café ha empezado a crecer, es necesario despejar la sombra que lo rodea. Tan pronto los de sombra permanente comienzan a desarrollar, la sombra temporera debe irse eliminando.

LA SOMBRA PERMANENTE

Las investigaciones y observaciones hechas en la Isla desde hace mucho tiempo, han señalado que hay entre 15 y 20 especies de árboles que sirven para sombra de los cafetales.⁵ Generalmente, las especies que crecen en los bosques no se adaptan para dar sombra a los cafetos, y por eso no se les incluye en esta discusión. Del número de árboles usados para dar sombra a los cafetos se mencionarán algunos y sólo se recomendarán los mejores.

Algo debe decirse sobre varios árboles que incidentalmente se han usado para sombra. Uno es el *Ficus*, el cual pertenece al grupo de higos silvestres el cual crece con mucha rapidez, pero es muy variable. La sombra de su follaje tiende a ser espesa; además, le extrae mucha fertilidad a la tierra y hay que podarlo drásticamente para hacer rala su sombra. Los árboles *Ficus* también extraen mucha humedad del suelo, lo cual no es conveniente, especialmente durante las épocas de sequía. En algunos casos la especie *Albizia* se ha usado como sombra para el café. Esta especie es excelente, a pesar de ser un árbol muy frágil y que los fuertes vientos lo desganchan fácilmente. Por eso son peligrosos en los cafetales en casos de huracán.

⁵Se reconoce la ayuda prestada en este particular por el Dr. Frank Wadsworth de la Estación Forestal del Caribe, USDA, Río Piedras, P. R.

El árbol "madre de cacao", "madre de café", o "madera", *Gliricidia septum* H. B. & K., es uno de los buenos árboles para dar sombra a los cafetos. Es una leguminosa y puede asociarse bien a otros árboles recomendables para sombra. Sembrado solo no resulta tan bueno, pues crece lentamente aunque tiene raíces fuertes que lo hacen resistir los ventarrones. Se le caen las hojas en tiempo de sequía, y si el cafetal está completamente sombreado por los *Gliricidia*, quedará sin protección por bastante tiempo. Sin embargo, estos árboles se cubren de hojas nuevas antes de que el café sufra demasiado los efectos directos del sol. No crece muy alto, y puede controlarse bien por medio de podas.

Otros árboles leguminosos son el bucaré y el bucayo, *Erythrina* spp. En Puerto Rico se usan ambos para sombra. Los *Erythrina* la dan buena y son fáciles de conservar en buen estado si se podan. Como sus copas se ensanchan, se les puede dar forma de candelabros. Cuando el árbol desarrolla, las pequeñas ramas pueden podarse y entresacarse. Los bucarés se propagan por semillas, las cuales se siembran alrededor de estacas. Se conservarán los que crezcan mejor. Es más rápida la práctica de cortar esquejes y sembrarlos. En poco tiempo estos esquejes echarán raíces y comenzarán a crecer. Se deja que el tallo suba unos 12 ó 15 pies y luego se les corta la copa y las ramas, de modo que crezcan en forma de candelabros.

Hay un grupo muy conocido de especies de árboles que pertenecen a las *Ingas*. Las hay de muchas clases. La manera corriente de sembrarlos es por semillas en marcaderos puestos en el campo. Debido a que las semillas pueden dañarse si se desgranar, conviene sembrarlas dentro de su vaina en tierra húmeda. Se ponen de tres a cuatro en un sitio, y luego se conservan los mejores retoños. De estas *Ingas* hay varias que en apariencia son diferentes. Entre las más conocidas se encuentran los siguientes: Guaba, guamá, y gujiniquil.

Hay varias *Ingas* que son buenas para sombra de cafetos, pero aparentemente, sólo tres son las más recomendables. Todas reaccionan bien al podarse; tienen troncos y ramas fuertes, y desarrollan buena cantidad de hojas y desechos de ramitas que abonan la tierra alrededor de los cafetos. La guaba (*Inga vera*) es un árbol que se ensancha. Junto con el guamá (*I. laurina*), también muy adecuado porque tiene las hojas aún más pequeñas. Son árboles de sombra excelente para los cafetales en la América Central y Colombia. El otro es el guamá venezolano (*I. speciosissima*). En ocasiones, ha sido el más popular entre las *Ingas* en Puerto Rico. Es un árbol más pequeño que la guaba o el guamá y responde bien a la poda. Si se le tiene cuidado y se poda, el guamá venezolano puede resistir los huracanes, causando menos daño a los cafetos que otros árboles de sombra, ya que no se desgancha tan fácilmente.

ROTACION DE LOS ARBOLES DE SOMBRA

Se ha mencionado el hecho de que cuando se planea la siembra de un cafetal, los árboles para dar sombra permanente deben sembrarse con mucha anticipación. Como se ha indicado en una sección anterior, las hileras para sembrar el café se pueden medir y marcar un año antes de sembrar los árboles. Las plantas de sombra temporera, por ejemplo, plátanos, deben sembrarse entre las dos hileras donde irán los cafetos. Otros tipos de sombra temporera, tales como crotalaria, sesbiana y gandur, deben sembrarse a los lados de las hileras donde, después, irán los cafetos. Mientras tanto, deben sembrarse también los árboles de sombra permanente. Así éstos también se pueden beneficiar de la sombra temporera. Los árboles de sombra permanente han de quedar en los sitios donde más luego ofrezcan protección a los arbustos de café. Estos árboles, ya sean de las especies *Inga*, *Erythrina*, o *Gliricidia*, deben sustituirse cuando envejezcan y luego que los cafetos hayan crecido.

Se sugiere que se establezca un sistema regular de rotación para los árboles de sombra y que se continúe a través de la vida del cafetal. Como medio de facilitar las prácticas agrícolas no se debe dejar que tengan más de 8 ó 10 pulgadas en diámetro. En estas condiciones, los árboles han de considerarse viejos, pues se enferman, los insectos los atacan fuertemente, y no responden bien a la poda. Al llegar a este estado, es costoso sostener un árbol de sombra, pues se convierte en una carga para el agricultor.

DESTRUCCION DE LOS ARBOLES VIEJOS DE SOMBRA

Hay un veneno que mata los árboles viejos y los que se desean eliminar en los plantíos por ser muy grandes. Se conoce comercialmente por Weedone de baja volatilidad 2,4,5-T (éster butoxyetanol). Se usa a razón de 1 cuartillo en 19 cuartillos de aceite Diesel.

Se aplica como sigue: Se cava una zanjilla llana alrededor del árbol, dentro de la cual se derrama el Weedone con aceite Diesel.

Después de algunas semanas el árbol se marchitará y empezará a secarse. Más luego se le caerán las hojas y las ramas pequeñas. Finalmente, los insectos y los hongos atacarán el árbol muerto del cual se irán desgajando las ramas mayores. También el tronco caerá. Este proceso es ventajoso porque se lleva a cabo en etapas y el desprendimiento de las ramas y la caída del tronco no afectan los cafetos.

En cafetales manejados con arreglo a modernas teorías científicas, el agricultor debe tener árboles de sombra de tres edades en cada cuerda de terreno. Una tercera parte de los árboles deben estar en completo desarrollo, otra de edad mediana y el resto deben ser jóvenes. Es práctica recomendable sembrarlos el mismo año. Luego que hayan crecido y se hayan podado durante tres años, se debe marcar uno de cada tres árboles. Estos deben podarse severamente y a la vez que se

siembre cerca de ellos, árboles nuevos o esquejes. Tan pronto como el nuevo árbol empiece a desarrollar el árbol marcado debe cortarse más y más, hasta llegar a flor de tierra. En 3 ó 4 años todos los árboles más viejos se reconocerán por estar podados severamente. Cerca de ellos, se debe sembrar un nuevo árbol que al crecer sustituirá al árbol viejo. A veces, lo que queda del árbol original es el tronco principal, que puede ser envenenado rápidamente con la solución 2,4,5-T. Después de 3 ó 4 años los últimos de los árboles viejos estarán listos para eliminarse y ser sustituidos por nuevos. Para este tiempo, el tronco de los árboles viejos tendrá de 8 a 10 pulgadas de diámetro.

Es sumamente importante planear la rotación de los árboles de sombra para que, al eliminar los árboles viejos y sembrar los nuevos, los árboles de sombra que se dejen hayan sido tan bien cuidados como los jóvenes, los de edad mediana y los viejos, de modo que no haya espacios vacíos en el cafetal.

PODA DE LOS ARBOLES DE SOMBRA

Toda esta rotación de árboles es parte del manejo y cuidado de un cafetal. Lo que se desea es que los árboles den sombra a una altura mediana, y que sean de diferentes tamaños. Esto se consigue cuidando de que tengan diferentes edades y tres o cuatro troncos secundarios, espaciados irregularmente, sobre la base del tronco principal. Las ramas de los troncos secundarios más pequeños tendrán entonces su follaje alto y bien distribuido. También debe cuidarse que el follaje quede bien espaciado, y que no cubra el espacio entre arbustos.

Los árboles de sombra deben podarse de dos a cuatro veces al año, según el terreno y la localidad. La poda más importante debe hacerse después de la cosecha, y justamente antes de la poda de los cafetos. En cada una debe eliminarse buena cantidad de follaje, a fin de que al mirar hacia arriba, sólo haya follaje para suministrar no más de un 20 por ciento de sombra preferiblemente, y que los cafetos ya desarrollados y abonados reciban suficiente luz. Aunque la intensidad de luz favorece el crecimiento de yerbajos, la misma constituye una justa proporción para la mejor producción de los cafetos.

Son las hojas las que almacenan los nutrimentos. Están especializadas para este propósito y crecen bien si tienen cierta cantidad de sombra protectora. Como la acción beneficiosa de la sombra sobre las hojas del café se mueve, los cafetos y las ramas tienen sus períodos intermedios de sol directo. Estos cambios de sol y sombra son saludables por lo que tienen de efecto estimulante sobre las hojas de los cafetos.

Con una sombra ligera y propiamente regulada los cafetos se desarrollan fuertes si se abonan bien. Los troncos logran grosor y fortaleza; sus verticales principales se hacen mayores en diámetro y las laterales más vigorosas. Estas últimas tendrán entrenudos más cortos, con más nudos en cada lateral; y las hojas serán más espesas,

más resistentes, y mejor nutridas. Es en estas laterales que se producirán las frutas. Por otro lado, períodos de mucha sombra durante todo el día, producirán árboles más altos, pero delgados; con troncos débiles, aunque se les abone bien. Las verticales serán delgadas y las bandolas delicadas y fáciles de doblar. Los entrenudos en estas ramas productoras estarán más separados y habrá menos nudos. Las hojas crecerán largas, finas y sedosas en textura, y pueden ser fácilmente lesionadas, tampoco serán tan ricas en nutrimentos acumulados.

CONVERSION DE LA SOMBRA VIEJA Y DENSA A SOMBRA LIGERA

Casi todos los agricultores saben que la sombra densa no es la más conveniente para sus cafetales. Sin embargo, a veces se preguntan si valdría la pena dejarla así. A menudo, según las condiciones del plantío, el agricultor cree su cafetal debe tener más sombra. En algunas áreas se aumenta la sombra creyendo que el café es un árbol de bosque. Parece además, que el daño del minador de la hoja no es tan serio en la sombra densa; por eso algunos agricultores han suspendido la poda de la sombra como medio de combatir la plaga. Aunque la poda ha sido siempre costosa, hubo un tiempo en que esta madera podía usarse para leña o carbón. En los últimos años, debido a la facilidad de adquirir estufas de kerosina y la implantación de sistemas de electrificación rural, el hacer carbón ya no es una industria remunerativa (fig. 24).

Una sombra densa es la manera más antigua de proteger el café. También la más costosa, ya que las cosechas resultan pobres. El caficultor tendrá que decidir qué cantidad de sombra va a eliminar. También debe hacer planes para controlar los insectos y enfermedades en su cafetal.

Una de las mejores épocas para planear este estudio es durante la cosecha. El caficultor ha de estar en el campo durante este período, para poder observar la sombra desde distintos ángulos. Si sus campos están bajo una sombra densa, debe esperar una producción baja. Puede comparar su cosecha y el estado de la sombra con las de otras fincas donde el café produce bien. Estos asuntos puede discutirlos también con los técnicos agrícolas de su zona.

El agricultor debe hacer un estimado de su sombra y ver cómo ésta afecta los cafetos, para luego determinar hasta qué punto debe podarla. Para eso necesita estudiar en detalle sus árboles de sombra. Pronto empezará a ver cuáles son los ganchos que debe cortar, cuáles copas eliminar y cuáles dejar, pero a veces le será difícil decidir lo que debe hacer con un árbol viejo.

La sombra vieja que se ha dejado crecer muchos años sin podarse requiere cortes severos. Esta faena debe empezar después de terminada la cosecha.

El agricultor debe conocer el área que va a podar. Una cuerda tiene cuatro lados iguales, cada uno de aproximadamente 70 yardas

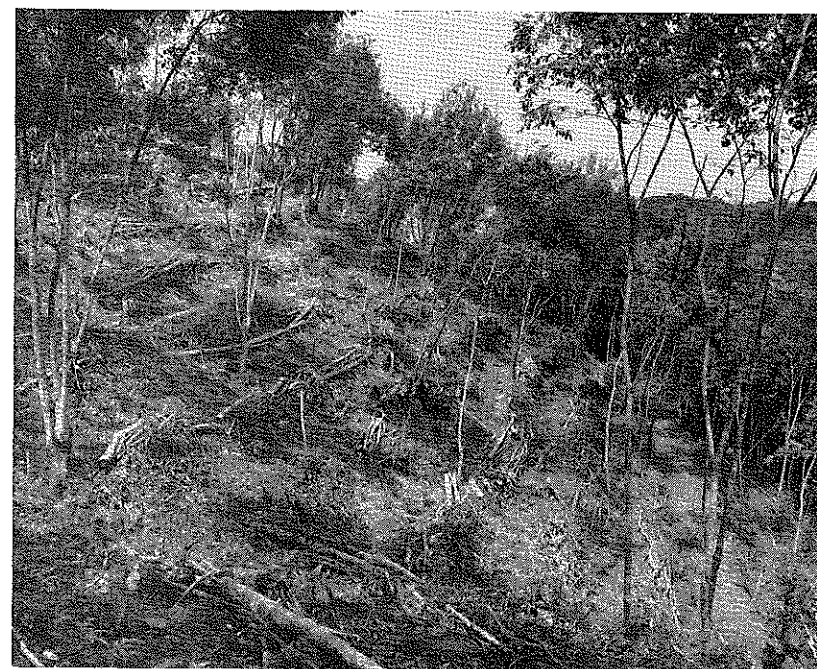


FIG. 24.—Árboles de sombra ya podados. Hojas y ramas y troncos colocados siguiendo las líneas de nivel del terreno. Entre éstas quedan los espacios donde se sembrarán las hileras de cafetos. Anteriormente, la madera podada se utilizaba para hacer carbón.

de largo. Dentro de ese espacio deben caber de 50 a 70 árboles de sombra ya desarrollados. A veces, hay agricultores que empiezan con 200 árboles jóvenes por cuerda, de cuyo número van eliminando varios todos los años hasta dejar 75 ó 100.

Lo ideal es conseguir que los árboles jóvenes se desarrollen bien. No es aconsejable eliminar al principio los más viejos. Estos se pueden podar bien de manera que dejen pasar más luz y aire. Cerca de cada árbol viejo debe sembrarse un *Erythrina*, un *Inga*, o un *Gliricidia*. En un año, o quizás antes, habrá que empezar a envenenar con 2,4,5-T los árboles muy viejos.

Después de aclarar la sombra, los cafetos débiles sometidos a la vieja sombra intensa necesitan un tratamiento que los ponga en condiciones para producir más. Existe un método que resulta el más recomendable: Sustituir gradualmente los cafetos débiles por otros jóvenes, fuertes y vigorosos. El primer año se elimina un 20 por ciento de los más débiles para reemplazarlos por arbolitos sanos y fuertes de la variedad Borbón.

EQUIPO PARA PODAR LA SOMBRA

En muchos países de América Latina se ha podado el café durante siglos. Usualmente, los métodos de podar han sido primitivos: Subir a los árboles con sogas, cortar con machetes y ocasionalmente con hacha. En muchos casos, ha sucedido lo mismo en Puerto Rico. Pero donde aún se practica esta clase de labor es donde la mano de obra ha permanecido relativamente barata y los obreros no son del todo diestros. En Puerto Rico, con el adelanto de la tecnología, y donde la sombra necesita mucha poda, estos gastos son mayores cada año, pues a los obreros hay que pagarles salarios relativamente altos, según lo exige la ley.

Para la poda se necesitan escaleras livianas; sin embargo, una de las mejores piezas de equipo es el poste de trepar, el cual se prepara en secciones que quedan sólidamente juntas, mediante un fuerte gancho al extremo. Este gancho se tira por encima de una rama fuerte en lo alto del árbol, para que el poste quede colgado del mismo. El poste tiene escalones a los lados, y en su extremo inferior hay un trinche que puede agarrarse a la base del árbol. Se mantiene firme en su sitio con ganchos enterrados en la corteza del árbol y se afirma el trinche para que el poste no se mueva.

Colocando el poste en el árbol, especialmente en los árboles viejos, se puede trabajar en lados diferentes y en distintas ramas. No debe confiarse en los agarres de mano. Hay sillas de seguridad hechas de cuero, bien diseñadas, para colgarse sobre las ramas. Las herramientas pueden subirse por medio de sogas.

Hay varias clases de serruchos que son buenos para cortar ramas. Los serruchos resultan más económicos porque ahorran tiempo y sus cortes no perjudican tanto al árbol como los que se hacen con hachas y machetes. Algunos serruchos son rectos, otros curvos y algunos pueden ajustarse a cualquier ángulo. Los mejores son los de hoja estrecha, de acero suizo que se llaman serruchos triangulares. Unos pueden cortar hasta ramas de 16 pulgadas y otros de 8 pulgadas. Todos los serruchos de podar, no importa la clase, deben mantenerse bien amolados.

A veces el serrucho no es la mejor herramienta. En algunos casos es preferible usar las tijeras de podar. Operan más rápidamente que los serruchos y en la madera nueva dejan un corte más limpio, el cual puede evitar la pudrición de los tejidos cortados. Hay tijeras que pueden cortar ramas hasta de pulgada y media de diámetro. Las tijeras pueden montarse en mangos largos para manejarse desde el suelo. Estos mangos son tubulares, livianos pero fuertes, y se construyen en secciones de 4 pies. Pueden ser hasta de 60 pies de largo.

No se recomienda el uso de serruchos para podar que tengan mangos largos. No resultan satisfactorios. Su uso es arriesgado. Los de motor son muy útiles para tumbar árboles viejos.

USO DE LA MADERA PODADA

En los cafetales, los árboles de sombra producen más follaje que cuando crecen en un bosque porque no tienen árboles de mayor tamaño sobre ellos; tampoco tienen que competir con los yerbajos, ni las enredaderas y, además, pueden absorber parte del abono dedicado a los cafetos.

Los árboles de *Inga*, de *Erythrina* y de *Gliricidia* sembrados para sombra de café, absorben alimentos no sólo del subsuelo, sino también los abonos químicos que el agricultor riega alrededor del café. Los desechos de la poda de tales árboles resultan abundantes en hojas y tallos, los cuales liberarán, al podrirse, los elementos nutritivos que han almacenado.

Las hojas y tallos podados de estos árboles, usados como abono verde, es práctica corriente bien establecida y científicamente estudiada en muchas partes del mundo. Se ha perfeccionado grandemente en Filipinas, Indonesia, e India. Los árboles de *Erythrina*, que se llaman "Dadap" en Africa y Oriente, y los árboles de *Leucena* llamados "Lamtoro", crecen mucho y a los cuales le cortan sus ramas a intervalos regulares. Esto lo llaman desmochar. Estas ramas se usan después como abono verde alrededor de los cafetos y son una rica fuente de humus. Se recomienda a los caficultores de Puerto Rico que usen el follaje podado de los árboles de sombra como abono verde. Las ramas deben cortarse bien cortas y desmenuzarse para que, al ponerse sobre el terreno, absorban humedad, se pudran rápidamente y mejoren así las condiciones del suelo.

Los árboles de sombra viejos que deben eliminarse, a veces tienen troncos grandes. Se pueden usar entonces para leña o para hacer carbón. Cuando esto no valga el esfuerzo, los troncos y las ramas grandes pueden usarse para aguantar las escorrentías, esto es, para la conservación del suelo. Esta práctica puede tener más valor para el agricultor que dedicarlos a otros propósitos. También suelen usarse para rellenar hondonadas, para reforzar terrazas y bancos en los recodos a través de las cuestas.

No debe olvidarse que los troncos y las ramas grandes pueden usarse en senderos y caminos. El contar con medios permanentes de comunicación en la finca de café es de gran importancia para tales faenas como el acarreo del abono, la aspersión y otros trabajos en la finca.

USO DE YERBICIDAS

Para rehabilitar nuestra industria cafetalera se necesita urgentemente la adopción de métodos modernos de producción. Entre los que podrían adoptarse con este fin, está el uso de yerbicidas para la erradicación de malezas. (Véase el Apéndice, Sección "Nombres Químicos Comerciales", p. 107.) Los yerbajos amenazan el buen

desarrollo del cafetal porque privan a los cafetos de grandes cantidades de alimentos y humedad, afectando así, adversamente, los rendimientos hasta un 40 por ciento. Además, bajo esas condiciones las aplicaciones de abono resultan ineficaces. Por esta razón, el agricultor debe poner todo su empeño en mantener limpias sus plantaciones. Sin embargo, es costumbre de nuestros agricultores dejar que sus piezas de café se enmalecen mucho para luego desyerbarlas a machete, lo que es muy costoso.

El uso de yerbicidas ha dado magníficos resultados en otras áreas productoras. Se aplican yerbicidas comercialmente en algunas regiones de Costa Rica, Guatemala, El Salvador, India y en todos los cafetales de la región de Kona, en Hawaii. Mediante el uso sistemático de yerbicidas, los caficultores de estas áreas han logrado mayores rendimientos, reducciones en la partida de jornales, mejor uso del personal y mayor rapidez para hacer los desyerbos.

En muchos sitios, los medios mejores para controlar la yerba siguen siendo los machetes y las azadas. En otros casos, cuando hay que destruir la yerba sin aflojar la tierra, y por lo tanto evitar la erosión, los yerbicidas pueden ser de gran valor (fig. 25).

La acción de los yerbicidas varía desde los más sencillos que causan el colapso completo de los tejidos viejos de la planta, hasta aquellos de efectos más complejos. Estos últimos desordenan la fisiología de la yerba hasta causarles la muerte. Hay numerosas clases intermedias que producen distintos efectos. Algunos sólo matan las plantas de hojas anchas; otros son específicos para destruir las yerbas de hojas largas y estrechas. Algunos matan ambos tipos de plantas y otros se prestan para usarlos especialmente en árboles y arbustos. Algunos yerbicidas no los absorben las plantas en gran cantidad. Otros, interfieren con el funcionamiento de las raíces. Otros yerbicidas envenenan, no sólo las plantas tratadas, sino que al aplicarse descuidadamente y debido a su volatilidad pueden afectar otras plantas distantes del lugar asperjado. Algunos yerbicidas son solubles únicamente en agua; otros se usan solamente combinados con compuestos de petróleo y aceites de aspersión.

Hay varios peligros en el uso de ciertos yerbicidas, y una advertencia debe incluirse aquí. Algunos yerbicidas no son lesivos para los humanos; otros lo son. Algunos tienen olores peculiares pero son inocuos. Otros son muy tóxicos, a menos que se tomen precauciones en su manejo y aplicación. Debe conocerse bien el yerbicida antes de usarlo rutinariamente. En muchos casos los obreros no tienen que tomar precauciones especiales, pero para bregar con otros es necesario usar guantes, botas, gafas y hasta una mascarilla. (En todos los casos, se deben estudiar las instrucciones de los fabricantes.)



FIG. 25.—Campo experimental con cafetos creciendo sin sombra. Véanse gramíneas entre las hileras. Si no se les controla su rápido y vigoroso desarrollo, estas gramíneas competirán con los cafetos, puesto que absorben del suelo los elementos nutritivos mayores; nitrógeno, fósforo y potasio y también los menores: Zinc, manganeso, magnesio, cal, hierro, y azufre.

RECOMENDACIONES

EN EL SEMILLERO⁶

<i>Yerbicida</i>	<i>Cantidad a aplicar</i>	<i>Cuándo se debe aplicar</i>
Weedrench (alcohol alílico)	1½ galones disueltos en la mayor cantidad posible de agua para cada 1,000 pies cuadrados.	Antes de la siembra
Vapam (N-metilo ditiocarbamato de sodio)	1½ galones disueltos en la mayor cantidad posible de agua para cada 1,000 pies cuadrados.	Id.
Bedrench (alcohol alílico y dibromuro de etileno)	1½ galones disueltos en la mayor cantidad posible de agua para cada 1,000 pies cuadrados.	Id.

⁶Estas tabulaciones fueron preparadas especialmente para esto Boletín por el Dr. Héctor R. Cibes Viadé.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los tres compuestos arriba mencionados irritan la garganta, la nariz y los ojos. Al usarse, los obreros deben estar provistos de caretas, gafas y guantes de goma.
2. Las aplicaciones deben ser hechas con regaderas.
3. Las diluciones deben ser en mucha agua de modo que penetren lo más posible en el terreno.
4. Hay que esperar de 10 a 12 días después de la aplicación para iniciar la siembra.
5. Estos yerbicidas no sólo destruyen las semillas de los yerbajos, si que también aminoran los efectos de las enfermedades que normalmente atacan los semilleros.
6. El Vapam y el Weedrench controlan los nematodos del suelo.

<i>Yerbicida</i>	<i>Cantidad a aplicar</i>	<i>Cuándo se debe aplicar</i>
Pre-emerge (Dinitro-orto-butilfenol secundario) (3 libras/galón)	1 galón en 100 galones de agua por cuerda	Inmediatamente después de la siembra

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1. Es esencial su aplicación inmediatamente después de la siembra, ésto es, antes que empiecen a germinar los yerbajos.
2. En este caso, la bomba de espalda es lo que se debe usar en vez de la regadera.

EN EL VIVERO

<i>Yerbicida</i>	<i>Cantidad a aplicar</i>	<i>Cuándo se debe aplicar</i>
Dow General Weed (Dinitro-orto-butilfenol secundario, 5 libras/galón)	1 galón en 100 galones de agua por cuerda	Inmediatamente después de quedar preparado el vivero

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se debe aplicar después de preparado el vivero y antes del trasplante de las plantitas.
2. La siembra de las plantitas debe hacerse de tal manera que no se remueva mucho el terreno para que así no se aminoren los efectos del yerbicida.
3. Si la aplicación se hace bien, el vivero quedará libre de yerbajos durante cuatro semanas, más o menos.

Yerbicida	Cantidad a aplicar	Cuándo se debe aplicar
Fórmula Hawaii:	Para una cuerda:	Quando empiecen a surgir los yerbajos
Emulsificador activador (Pentaclorofenol)	2 libras del activador (Pentaclorofenol)	
Aceite Diesel	6 galones	
Agua	50 galones	

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Para preparar este yerbicida sígase el siguiente procedimiento:
 - Se le echa agua a un dron (50 galones) hasta una cuarta parte de su capacidad.
 - Se añaden de $\frac{1}{2}$ a 2 libras de un emulsificador comercial, según el número de yerbajos, y todo se agita vigorosamente.
 - Se añaden 2 libras del activador pentaclorofenol y se agita el contenido.
 - Se echan últimamente 6 galones de aceite Diesel, luego de lo cual también se agita la solución.
 - Se completa el contenido del dron con agua hasta que todo llegue a 50 galones y se vuelve a agitar la solución.
- Es esencial que sólo se use la clase de aceite recomendada, Diesel.
- Al hacer las aspersiones hay que evitar que la solución caiga sobre las hojas de los arbolitos, pues las quema.
- Esta fórmula puede usarse eficazmente en los cafetales.

EN EL CAFETAL

Yerbicida	Cantidad a usar	Cuándo se debe aplicar
2,4 D—Sal de amina o éster de baja volatilidad	1-2 libras en 50 galones de agua por cuerda	Antes o después que salgan los yerbajos

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Este es un yerbicida selectivo; sólo controla los yerbajos de hojas anchas.
- El cafeto es muy susceptible a este yerbicida, por lo cual no debe permitirse que la solución, al asperjarse, llegue hasta sus hojas. Esto se puede evitar, en parte, asperjando temprano en la mañana y suspendiendo la operación cuando sople mucho viento.
- Es necesario, como medida de precaución, que se use un delantal frente a la boquilla o pistero de la bomba de aspersión.
- La bomba que se use para el 2,4-D no debe utilizarse para asperjar otras cosechas de hoja ancha.

Yerbicida	Cantidad a usar	Cuándo se debe aplicar
Dowpon (sal sódica del ácido 2,2 dicloropropiónico al 85 por ciento)	3-5 libras en 100 galones de agua por cuerda	Después que salgan los yerbajos

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Dos aspersiones al año son suficientes, con un intervalo de un mes entre la primera y la segunda aplicación.
- Como sólo mata las gramíneas, no importa que llegue hasta los cafetos.
- No sirve para controlar las yerbas antes de que salgan a la superficie.

Mezcla de yerbicidas	Cantidad a usar	Cuándo se debe aplicar
Dowpon	Para una cuerda:	Quando los yerbajos tengan de 3 a 4 pulgadas
2,4-D (sal de amina)	3-5 libras	
Agua	1-2 libras	
	50 galones de agua	

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Es una mezcla de dos yerbicidas que destruye eficazmente tanto las gramíneas (yerbas) como las plantas de hoja ancha, por lo tanto no debe llegar hasta los cafetos.
- Pierde su eficacia cuando se dejan crecer mucho los yerbajos.

Mezcla de yerbicidas	Cantidad a aplicar	Cuándo se debe aplicar
Dowpon	Para una cuerda:	Quando los yerbajos tengan de 3 a 4 pulgadas
2,4-D (sal de amina)	3-5 libras	
Aceite Diesel	1-2 libras	
Agua	5 galones	
	Hasta completar 50 galones	

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Igual a las que se refieren a la mezcla anterior.

Yerbicida	Cantidad a aplicar	Cuándo se debe aplicar
Shell Weed Killer Q (concentrado pentaclorofenol) con un aceite emulsificador al 15 por ciento	5-10 galones diluídos en agua hasta completar 40 galones de solución, por cuerda	Después que salgan los yerbajos

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Obsérvense las mismas precauciones mencionadas anteriormente sobre el manejo del pentaclorofenol como yerbicida.

2. Si la lluvia es escasa, 5 galones del concentrado serán suficientes, pero si llueve mucho lo indicado sería usar 10 galones.

Yerbicida Fórmula	Cantidad a aplicar por cuerda	Cuándo se debe aplicar
6 CA-25- (Pentaclorofenol al 25 por ciento)	2-3 galones por cada 18 galones de agua	Después que salgan los yerbajos
<i>Dow General Weed Killer</i> (Dinitro-ortobutilfenol secundario) Aceite Diesel Agua	1-2 l. 10-20 galones Hasta completar 100 galones	Id.
Pentaclorofenol de sodio Aceite Diesel Triton B-1956 Agua	4 libras 10 galones 150 centímetros cúbicos Hasta completar 80 galones	Id.
<i>Dow General Weed Killer</i> (Dinitro-ortobutilfenol secundario) 2,4-D (Sal de amina o éster de baja volatilidad) Agua	1 galón 2 libras 20 galones	Id.
Dowpon 2,4-D (sal de amina) Dow General Weed Killer Emulsificador Aceite Diesel Agua	2 libras 2 libras 5 libras Cantidad adecuada 20 galones 20 galones	Id.
Pentaclorofenol de sodio Aceite Diesel Triton B-1956 Agua	4 libras 10 galones 150 centímetros cúbicos 80 galones	Id.
Amitrol Pentaclorofenol emulsificable Agua	2-4 libras 4-8 libras 100 galones	Id.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1. La mayor parte de las anteriores fórmulas son de doble acción, pues contienen yerbicidas selectivos y de contacto. Por eso hay que tomar las debidas precauciones para que no lleguen hasta los cafetos durante las aspersiones.

2. Casi todas necesitan asperjarse a alta presión; hay que usar un pistero adecuado.

3. Debido a su alta toxicidad, estas fórmulas pueden aplicarse

a yerbajos ya bastante crecidos, aunque, como es obvio, su eficacia será mayor cuando se apliquen a yerbajos jóvenes.

Yerbicida	Cantidad a aplicar	Cuándo se debe aplicar
Amitrol	5-10 libras en 50 galones de agua por cuerda	Después que salgan los yerbajos

OBSERVACION

1. No se han terminado las pruebas con este yerbicida, pero ya se puede adelantar que su efecto sobre los yerbajos promete ser eficaz.

MAS SOBRE USO DE YERBICIDAS EN LOS SEMILLEROS

Antes de hacer la siembra del semillero se debe aplicar al terreno uno de los yerbicidas recomendados, como: Vapam, Weedrench o Bedrench a razón de 1½ galones del compuesto químico por cada 1,000 pies cuadrados de semillero. La aplicación se hace con una regadera y con la mayor cantidad posible de agua, a fin de que penetre bien en el suelo. La semilla puede sembrarse dos semanas después, cuidando de que no se interrumpa el efecto del agente químico.

Estos tres yerbicidas son sumamente irritantes a las mucosas de la nariz y garganta y también afectan la piel; por eso el obrero debe protegerse con una careta apropiada y guantes de goma. Para mayor protección aún, la ducha debe estar conectada al receptáculo de la asperjadora por medio de un tubo largo, de manera que la solución descargue a bastante distancia del operador. Al aplicar el yerbicida, el obrero debe siempre ponerse de espaldas al viento.

Además de ser yerbicidas muy eficaces, los agentes químicos antes mencionados reducen la incidencia de ciertas enfermedades propias del semillero. El Vapam y el Bedrench, por ejemplo, tienen propiedades nematocidas.

EN LOS VIVEROS

Antes de trasplantar las plantitas del semillero al almácigo, debe hacerse una aplicación preemergente de Dinitro (*Dow General Weed Killer*), a razón de 1 galón del concentrado en 100 galones de agua por cuerda. Las plantitas pueden llevarse al almácigo varios días después de esta aplicación. Como en el caso anterior, el trasplante debe efectuarse con sumo cuidado. El tratamiento puede mantener el almácigo libre de yerbajos por lo menos durante un mes. Como las plantitas de café han de estar aquí por varios meses, durante los cuales brotarán de nuevo los yerbajos, éstos deben combatirse asperjando con la siguiente emulsión, en uso en Hawaii, y que se prepara como sigue: 1. Llène un dron de 50 galones hasta un cuarto de su capacidad. 2. Añada un emulsificante de los que se expenden en el

mercado. La cantidad a añadir varía entre $\frac{1}{2}$ a 2 libras. 3. Añada 2 libras de un activador (pentaclorofenol). 4. Añada 6 galones de aceite Diesel, que es el único a usar. 5. Añada agua hasta completar los 50 galones. 6. Agite bien el contenido del dron cada vez que agregue uno de los ingredientes de la fórmula.

Las aspersiones deben comenzar tan pronto surjan los yerbajos. Si por alguna razón esta práctica no puede seguirse, no conviene que los yerbajos alcancen un tamaño mayor de 4 pulgadas sin erradicarlos. Se debe evitar siempre que, al hacer la aspersión, la solución llegue al follaje de las plantitas de café. Esta misma emulsión puede usarse en los cafetales jóvenes.

EN EL CAFETAL

A. YERBICIDAS DE CONTACTO

Durante los dos o tres años subsiguientes a la siembra del cafetal, la erradicación de las malezas puede efectuarse mediante el uso de la emulsión arriba descrita. Al segundo año, la cantidad de aceite Diesel puede aumentarse a 8 galones y al tercer año éste debe sustituirse por aceite aromático.

Otras emulsiones que podrían usarse, en vez de la emulsión ya indicada, con más o menos los mismos buenos resultados, son las siguientes: 1. *Shell Weed Killer Q* (concentrado de pentaclorofenol al 15 por ciento en aceite emulsificable). Usese a razón de 5-10 galones del concentrado en 30-35 galones de agua por cuerda, dependiendo de lo que llueva. 2. Una mezcla con un 25 por ciento de pentaclorofenol emulsificado en aceite la prepara la Central Aguirre con el nombre de 6 CA -25. Usese a razón de 2 galones del concentrado en 18-20 galones de agua. 3. Dinitro (*Dow Chemical Weed Killer*). Usese de 1-2 cuartillos de este producto en 10-20 galones de aceite Diesel. Añádasele agua hasta completar 100 galones.

El éxito del uso de los yerbicidas de contacto depende de que al momento de aplicarse los yerbajos no tengan más de 4 pulgadas.

B. YERBICIDAS SELECTIVOS

A veces resulta difícil controlar ciertos yerbajos con aplicaciones de yerbicidas de contacto, ya sea porque las plantas son resistentes a su acción, o porque el compuesto químico no puede penetrar hasta sus estolones u órganos subterráneos. En estos casos se recomienda el uso de los siguientes yerbicidas selectivos:

1. ACIDO 2,4-DICLOROFENOXIACETICO (2,4-D)

Aplicado al suelo antes de que empiecen a germinar las semillas de los yerbajos, controla aquellos de hoja ancha y las gramíneas. Sin embargo, si el mismo se aplica luego de haber germinado las últimas, entonces, el 2,4-D solo controla los yerbajos de hoja ancha. En ambos

casos, 2,4-D puede usarse a razón de 1-2 libras en 50 galones de agua por cuerda.

2. DOWPON

Contrario al 2,4-D, el Dowpon controla especialmente las gramíneas, luego que éstas han germinado y están en pleno desarrollo. No debe aplicarse antes de que las malezas empiecen a brotar del suelo. Aún cuando el café es altamente tolerante a la acción del Dowpon, es conveniente guardar siempre las precauciones debidas. Para usarse en el café se recomienda hacer una aplicación de 3-4 libras diluidas en 50 galones de agua por cuerda. A fin de obtener mejores resultados, deben hacerse dos aplicaciones con un mes de intervalo.

3. 2,4-D Y DOWPON

Cuando existen yerbajos de hoja ancha y gramíneas que sean difíciles de combatir con aplicaciones de emulsiones de aceite reforzado, se puede usar una mezcla de 2,4-D y Dowpon en las siguientes proporciones: 2,4-D (sal de amina o éster no volátil) 1-2 libras, Dowpon 3-4 libras disueltas en 50 galones de agua para una cuerda.

4. MEZCLA DE EMULSIONES Y YERBICIDAS SELECTIVOS

Se recomiendan estas mezclas cuando los yerbajos han crecido mucho.

Pueden hacerse mezclas de emulsiones reforzadas y 2,4-D o de las emulsiones y Dowpon o de los tres a la vez, como sigue:

1. *Shell Weed Killer Q*, 5-10 galones; 2,4-D, 3-4 pintas en 50 galones de agua por cuerda.

2. Aceite Diesel, 5 galones; Dowpon, 3-4 libras; 2,4-D, 1-2 libras. Añádase agua hasta completar 50 galones.

LOS INSECTOS DEL CAFE Y SU COMBATE

Entre los insectos que atacan el café, el minador de la hoja, *Leucoptera coffeella* Puer. y la hormiguilla, *Myrmelachista ramulorum* Wheeler, son los que mayor mayor daño ocasionan en los cafetales de Puerto Rico. Otros, como la vaquita del café, *Lachnopus coffaea* Marshall; el escarabajo taladrador del tallo, *Apate monacha* Fabr.; la oruga taladradora del tallo, *Psychonoctua personalis* Grote; el pulgón, *Toxoptera aurantii* Hoch; las queresas, *Coccus viridis* Green, *Saissetia* spp. y la chinche harinosa, *Pseudococcus citri* Risso, sólo se convierten en plagas en circunstancias especiales. (Véase, Sección "Nombres Químicos Comerciales", p. 107.)

EL MINADOR DE LA HOJA

La oruga del minador de la hoja es pequeña, achatada, de color crema y se alimenta de los tejidos interiores de la hoja de café, de tal modo que la superficie de arriba y la de abajo de la hoja, quedan

mercado. La cantidad a añadir varía entre ½ a 2 libras. 3. Añada 2 libras de un activador (pentaclorofenol). 4. Añada 6 galones de aceite Diesel, que es el único a usar. 5. Añada agua hasta completar los 50 galones. 6. Agite bien el contenido del dron cada vez que agregue uno de los ingredientes de la fórmula.

Las aspersiones deben comenzar tan pronto surjan los yerbajos. Si por alguna razón esta práctica no puede seguirse, no conviene que los yerbajos alcancen un tamaño mayor de 4 pulgadas sin erradicarlos. Se debe evitar siempre que, al hacer la aspersión, la solución llegue al follaje de las plantitas de café. Esta misma emulsión puede usarse en los cafetales jóvenes.

EN EL CAFETAL

A. YERBICIDAS DE CONTACTO

Durante los dos o tres años subsiguientes a la siembra del cafetal, la erradicación de las malezas puede efectuarse mediante el uso de la emulsión arriba descrita. Al segundo año, la cantidad de aceite Diesel puede aumentarse a 8 galones y al tercer año éste debe sustituirse por aceite aromático.

Otras emulsiones que podrían usarse, en vez de la emulsión ya indicada, con más o menos los mismos buenos resultados, son las siguientes: 1. *Shell Weed Killer Q* (concentrado de pentaclorofenol al 15 por ciento en aceite emulsificable). Usese a razón de 5-10 galones del concentrado en 30-35 galones de agua por cuerda, dependiendo de lo que llueva. 2. Una mezcla con un 25 por ciento de pentaclorofenol emulsificado en aceite la prepara la Central Aguirre con el nombre de 6 CA -25. Usese a razón de 2 galones del concentrado en 18-20 galones de agua. 3. Dinitro (*Dow Chemical Weed Killer*). Usese de 1-2 cuartillos de este producto en 10-20 galones de aceite Diesel. Añadasele agua hasta completar 100 galones.

El éxito del uso de los yerbicidas de contacto depende de que al momento de aplicarse los yerbajos no tengan más de 4 pulgadas.

B. YERBICIDAS SELECTIVOS

A veces resulta difícil controlar ciertos yerbajos con aplicaciones de yerbicidas de contacto, ya sea porque las plantas son resistentes a su acción, o porque el compuesto químico no puede penetrar hasta sus estolones u órganos subterráneos. En estos casos se recomienda el uso de los siguientes yerbicidas selectivos:

1. ACIDO 2,4-DICLOROFENOXIACETICO (2,4-D)

Aplicado al suelo antes de que empiecen a germinar las semillas de los yerbajos, controla aquellos de hoja ancha y las gramíneas. Sin embargo, si el mismo se aplica luego de haber germinado las últimas, entonces, el 2,4-D solo controla los yerbajos de hoja ancha. En ambos

casos, 2,4-D puede usarse a razón de 1-2 libras en 50 galones de agua por cuerda.

2. DOWPON

Contrario al 2,4-D, el Dowpon controla especialmente las gramíneas, luego que éstas han germinado y están en pleno desarrollo. No debe aplicarse antes de que las malezas empiecen a brotar del suelo. Aún cuando el café es altamente tolerante a la acción del Dowpon, es conveniente guardar siempre las precauciones debidas. Para usarse en el café se recomienda hacer una aplicación de 3-4 libras diluidas en 50 galones de agua por cuerda. A fin de obtener mejores resultados, deben hacerse dos aplicaciones con un mes de intervalo.

3. 2,4-D Y DOWPON

Quando existen yerbajos de hoja ancha y gramíneas que sean difíciles de combatir con aplicaciones de emulsiones de aceite reforzado, se puede usar una mezcla de 2,4-D y Dowpon en las siguientes proporciones: 2,4-D (sal de amina o éster no volátil) 1-2 libras, Dowpon 3-4 libras disueltas en 50 galones de agua para una cuerda.

4. MEZCLA DE EMULSIONES Y YERBICIDAS SELECTIVOS

Se recomiendan estas mezclas cuando los yerbajos han crecido mucho.

Pueden hacerse mezclas de emulsiones reforzadas y 2,4-D o de las emulsiones y Dowpon o de los tres a la vez, como sigue:

1. *Shell Weed Killer Q*, 5-10 galones; 2,4-D, 3-4 pintas en 50 galones de agua por cuerda.

2. Aceite Diesel, 5 galones; Dowpon, 3-4 libras; 2,4-D, 1-2 libras. Añadasele agua hasta completar 50 galones.

LOS INSECTOS DEL CAFE Y SU COMBATE

Entre los insectos que atacan el café, el minador de la hoja, *Leucoptera coffeella* Puer. y la hormiguilla, *Myrmelachista ramulorum* Wheeler, son los que mayor mayor daño ocasionan en los cafetales de Puerto Rico. Otros, como la vaquita del café, *Lachnopus coffeae* Marshall; el escarabajo taladrador del tallo, *Apate monacha* Fabr.; la oruga taladradora del tallo, *Psychonoctua personalis* Grote; el pulgón, *Toxoptera aurantii* Hoch; las queresas, *Coccus viridis* Green, *Saissetia* spp. y la chinche harinosa, *Pseudococcus citri* Risso, sólo se convierten en plagas en circunstancias especiales. (Véase, Sección "Nombres Químicos Comerciales", p. 107.)

EL MINADOR DE LA HOJA

La oruga del minador de la hoja es pequeña, achatada, de color crema y se alimenta de los tejidos interiores de la hoja de café, de tal modo que la superficie de arriba y la de abajo de la hoja, quedan



FIG. 26.—Hojas atacadas por el minador de la hoja *Leucoptera coffeella*, que es la más seria plaga del café en Puerto Rico.

separadas y forman una mancha (figs. 26-27). La mancha de arriba adquiere un color castaño plateado y la de abajo uno castaño oscuro. Esta mancha es de carácter irregular, diferenciándose así de las causadas por hongos, que son de forma circular, y varían en número y tamaño. El número varía de una a doce o quince; pero hay casos en que se unen, formando sólo unas cuantas manchas grandes. Si se considera que el porcentaje de hojas infestadas por árbol es a veces de 100, se podrá apreciar la gravedad del daño (fig. 27).

En pruebas llevadas a cabo en un invernáculo en la Estación Experimental Agrícola de la Universidad en Río Piedras, se notó que el 60 por ciento de las hojas de cafeto expuestas a un ataque intenso del minador, se desprendieron. Redujeron en un 70 por ciento el peso de los tallos, en un 60 por ciento el peso de las raíces y en un 50 por ciento la actividad fisiológica de las hojas.

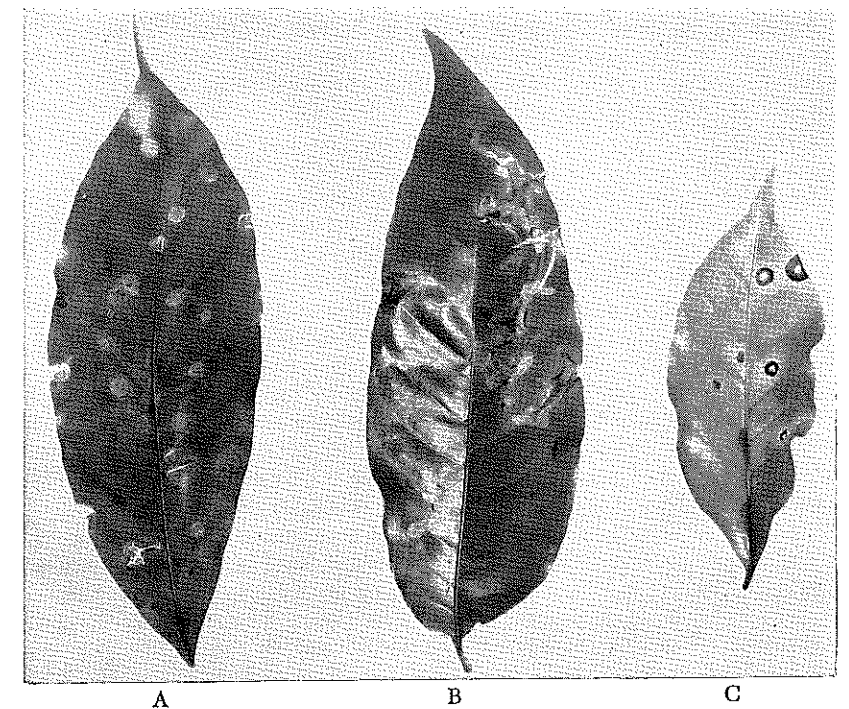


FIG. 27.—De izquierda a derecha: A, Hoja con manchas causadas por el *Mycena citricolor*; B, Hoja atacada por el minador *Leucoptera coffeella*; y C, Hoja con manchas causadas por el *Cercospora coffeicola*. Las 3 hojas son de café *Arabica*.

En experimentos de campo llevados a cabo en la Subestación de Castañer, la producción promedio por arbolito de café, libre del minador, en el primer año de cosecha fué más de 2 veces mayor que la de los infestados.

Existen bastantes datos sobre el ciclo de vida del minador, el cual puede tener una duración de 2 a 6 semanas. Su especificidad es manifiesta hacia el café. Resisten su ataque las especies, *Coffea excelsa*, *C. canephora* var. *robusta* y *C. stenophylla*. Todavía no se ha encontrado una variedad o selección de *C. arabica* resistente al minador; pero se estudia afanosamente un gran número de ellas. También se han hecho cruces con especies de café silvestre, tratando así de obtener un tipo de cafeto comercial resistente. La humedad ambiental es un factor importante que tiene que ver con la intensidad del daño del minador. Pruebas de laboratorio y observaciones de campo indican que a mayor humedad ambiental, menor es el daño que causa este insecto. En los cafetales expuestos al viento o en la

orilla de los caminos es mayor la incidencia del minador. Los insectos parasíticos de esta plaga, aunque se encuentran en gran número en otros países, todavía no se han multiplicado en Puerto Rico lo suficiente para poder combatirla.

En términos generales, se puede recomendar que para hacer las siembras nuevas se escojan aquellos arbolitos libres del minador, como medio de asegurarles un buen desarrollo inicial. Para lograr ésto, deben asperjarse los arbolitos en el vivero con una solución que contenga 1½ libras de Paración al 15 por ciento y 2 cuartillos del concentrado de Dieldrín (1.5 libras del producto técnico por galón) diluidos en 100 galones de agua.

Se ha podido comprobar que si los arbolitos se tratan con una espolvoreadora de fuelle o de motor, o se riegan en el mismo semillero con pisteros de rocío fino, sin que el líquido les llegue directamente, se puede lograr un control igual, siempre que, en este último caso, las aplicaciones se hagan suficientemente espaciadas. Esto será en tal forma que todo el área del semillero quede cubierta. En el caso del polvo, las aplicaciones deben espaciarse de 20 a 30 pies.

Si se dispone de medios, los cafetos pueden mantenerse relativamente libres del minador, asperjándolos mensualmente con la combinación de Paración y Dieldrín, arriba mencionados. Estudios que se llevan a cabo en la actualidad darán una idea sobre la mejor época y frecuencia de las aplicaciones. Puede adelantarse que, de acuerdo con las observaciones preliminares, la época más apropiada para las aspersiones parece ser la de los meses secos de febrero a abril, cuando el minador abunda.

LA HORMIGUILLA

La hormiguilla, según muchos agricultores, es la peor plaga del café. Esta pequeña hormiga, con tórax rojizo y cabeza y abdomen de un negro azulado, vive en grandes colonias en las ramas huecas de muchos árboles, especialmente en la uva de playa y el tachuelo. En los cafetales se aloja en los árboles viejos de guamá y guaba, y cuando la infestación es grande pasa a los arbolitos de café. Hacen túneles irregulares a lo largo del tronco y las ramas vivas. En algunas secciones de estos túneles cuidan de sus crías y en otras cuidan queresas. Estas queresas chupan la savia del árbol y segregan una miel muy apetecida por la hormiguilla. La señal externa más notable en los cafetos infestados es una especie de verruga que se forma en la unión de las ramas con el tronco. Los túneles de la hormiguilla debilitan los cafetos y árboles de sombra, en tal forma que los ventarrones de alguna intensidad desprenden con facilidad las ramas afectadas.

La hormiguilla abunda más en los meses de sequía, que es cuando se ven en mayor número caminando por los troncos de los árboles de sombra. Esta época coincide con la poda y limpieza del cafetal y con la defoliación de los árboles de sombra debido a la sequía.

Hasta el presente, el combate de la hormiguilla se ha circunscrito a la poda o la renovación de los árboles de sombra. Esta práctica resulta hasta cierto punto ineficaz. Hay insecticidas como el Aldrín y el Dieldrín que son eficaces para combatir la hormiguilla. Sin embargo, su aplicación se hace sumamente difícil en la agreste región cafetalera, ya que el equipo con que se cuenta no es adecuado.

Ultimamente se ha desarrollado con gran éxito en Inglaterra una máquina del tipo mochila de espalda, provista de un motor de 2 ciclos, que lanza el insecticida con gran potencia en forma de neblina. En las primeras pruebas realizadas en la Estación Experimental Agrícola en Río Piedras, la neblina alcanzó una altura de 25 a 40 pies, dependiendo de las corrientes de aire, etc. En las Antillas Menores y en regiones similares a las nuestras esta máquina se ha usado con gran éxito para el combate de la Sigatoka, enfermedad del guineo y los plátanos.

Como en el caso del minador, la aplicación de insecticidas a siembras nuevas, cuando los árboles de sombra aún están pequeños, evitará que la hormiguilla los invada.

EL ESCARABAJO TALADRADOR DEL TALLO

Cuando el agricultor no entierra o quema las ramas y los troncos viejos después de limpiar o podar su cafetal, estos desperdicios sirven de albergue al escarabajo taladrador.

Este insecto mide alrededor de ¾ de pulgada y su color es negro. El adulto barrena hacia arriba, empezando donde se unen las ramas con el tronco y hace un largo túnel cuyo diámetro es mayor que el agujero de entrada. La hembra oviposita en troncos muertos, pues la larva sólo subsiste de materia muerta. Este insecto afecta el café, las cítricas, los gandures, el sauce, el flamboyán, la acacia y la caoba.

LA ORUGA TALADRADORA DEL TALLO

Este insecto, en su estado de oruga, barrena el tronco y las ramas leñosas del cafeto. Es una oruga de color crema, cuyo tamaño y abundancia varían según la altura a que se encuentre el cafetal. A mayor altura, será más pequeña y menos abundante. El mangle de nuestras costas es su otra hospedadora alterna.

Para combatirla, el Dr. G. N. Wolcott, entomólogo jubilado de la Estación Experimental Agrícola, recomienda que se corten y quemem los árboles afectados, ya que si el insecto abunda, ésto demuestra que el cafetal no está localizado en zona propia para café. El combate químico es muy costoso, debido a los hábitos de vida de este insecto.

OTRAS PLAGAS SECUNDARIAS

A veces, los pulgones y las queresas abundan mucho durante períodos prolongados de sequía o cuando los cafetos están expuestos al viento. Sin embargo, cuando las condiciones climáticas mejoran no se notan mucho sus daños. En todo caso, el uso de Paración a razón

de 1½ a 3 libras del polvo humedecible, al 15 por ciento en 100 galones de agua, es el insecticida más eficaz. Se recomienda que se haga una segunda aplicación, a un intervalo de 5 a 7 días después de la primera. Para que las aplicaciones sean eficaces debe usarse un equipo de bastante presión y que el obrero dirija siempre el chorro a la parte de abajo de las hojas.

CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DE INSECTICIDAS

Aunque todavía no se ha determinado experimentalmente la eficacia de la mezcla de 1½ libras de Paración y ½ galón de Dieldrín al 15 por ciento se sabe que controla los insectos que atacan el café. Actualmente se puede conseguir en el mercado local un producto que contiene una mezcla de 1.5 por ciento de Paración y 3.5 por ciento de Dieldrín. Esta debe aplicarse a razón de 20 libras por cuerda. Conviene señalar que al hacer las aspersiones con esta mezcla el agricultor debe asegurarse que cada cuerda de café tratada reciba 1½ libras de Paración y ½ galón de Dieldrín al 15 por ciento o sus equivalentes, si se usan otros productos a base de Paración y Dieldrín.

No debe tampoco olvidarse la precaución extrema que debe tomarse en la aplicación del Paración, ya que este material es muy venenoso, tanto para los obreros como para los insectos. El uso de máscaras, espejuelos plásticos y guantes es imprescindible, además de otras precauciones en la preparación de la mezcla. No se debe asperjar en contra de la dirección del viento y después de terminada la labor es necesario que el obrero se cambie de ropa y se lave bien con agua y jabón.

Es conveniente siempre que el caficultor se asesore con los técnicos antes de aplicar cualquier insecticida.

PRECAUCION

Todos los buenos insecticidas son sustancias químicas con gran poder venenoso, y de la misma manera que matan los insectos también pueden envenenar y matar seres humanos. Sin embargo, si se usan con gran cuidado, tomando todas las precauciones recomendadas por sus fabricantes, no hay peligro alguno para las personas que tengan que prepararlos y aplicarlos.

Si por ignorancia o negligencia no se toman las debidas precauciones, es preferible que se abandonen los plantíos a los estragos de los insectos a que tener que lamentar pérdida de vidas humanas.

Para evitar daños a su persona, el agricultor que use los insecticidas recomendados en este Boletín debe aconsejarse con los agentes del Servicio de Extensión Agrícola, o con los entomólogos de la Estación Experimental Agrícola, empleados correspondientes del Departamento de Agricultura y Comercio, los maestros de Agricultura Vocacional, o con la persona que se los venda, respecto de las precauciones que debe tomar con cada insecticida específico.

SI ACCIDENTALMENTE UN OBRERO SUFRIERA UN ENVENENAMIENTO DEBE LLAMARSE A UN MEDICO INMEDIATAMENTE. SIN EMBARGO, SI SE OBSERVAN LAS PRECAUCIONES ARRIBA EXPRESADAS, NO HAY POR QUE TEMER SU USO.

COMO COMBATIR LOS RATONES

Cada día aumenta el daño que causan los ratones en los cafetales de la Isla. Estos roedores lesionan los tallos jóvenes y las ramas laterales de los cafetos. Destruyen la corteza y roen los troncos y las ramas. La madera atacada se debilita y eventualmente puede morir. Es más de notar este daño en árboles en producción, cuando la fruta está llenando. Las ramas roídas al fin se rompen y el rendimiento merma considerablemente. Los ratones atacan las frutas maduras para comerse su pulpa y también el follaje nuevo de los arbolitos en viveros o recién trasplantados.

Al múcaro se le han achacado los daños que realmente ocasionan los ratones. Algunos agricultores creen que este pájaro nocturno se come el café y hasta parte de las ramas; la verdad es que el múcaro no se alimenta de materia vegetal alguna y es especialmente adicto a los ratones. Donde haya ratones allí estará el múcaro. Si hubiera suficientes múcaros en los cafetales el daño de los ratones sería menor, de modo que es conveniente protegerlos en vez de cazarlos.

En el mercado hay varios compuestos químicos que se usan como raticidas. Entre ellos, la Warfarina es muy recomendable. Suele usarse en cebos preparados con avena u otros productos farináceos. La Warfarina no mata al ratón enseguida. Es material orgánico anticoagulante que actúa en la sangre del ratón donde su efecto es acumulativo. Toma de 4 a 5 días para que el animal que lo ingiera diariamente muera. Se ha llegado a la conclusión que para que el evenenamiento de los ratones con Warfarina sea efectivo hay que proveer un método que se ajuste a los requerimientos de este raticida. El método que ha probado ser más eficaz es el siguiente:

1. Córtese pedazos de bambú y háganseles perforaciones entre los nudos de un diámetro suficiente para que entren los ratones, pero no los animales domésticos.
2. Introdúzcase la Warfarina, mezclada con el producto farináceo según la proporción indicada en las instrucciones del marbete, dentro del recipiente y pegada a la pared del nudo del pedazo de bambú.
3. Los pedazos de bambú, conteniendo el cebo, se ponen entre estacas en el campo alrededor de los edificios, y en los troncos de los cafetos a 40 pies de distancia, de tal manera que los ratones puedan entrar libremente, sin que la lluvia dañe el cebo.
4. Estas estaciones deben marcarse en un mapa y vigilarse de modo que se les pueda renovar la Warfarina varias veces durante un mes, que será tiempo suficiente para aminorar la plaga.
5. El agricul-

tor debe estar alerta para comenzar otra vez el combate de los ratones tan pronto éstos aparezcan.

LAS ENFERMEDADES DEL CAFETO Y SU COMBATE⁷

En Puerto Rico, al igual que en otros países, el cafeto está expuesto al ataque de muchas enfermedades. Las que más prevalecen aquí son la podredumbre de la raíz, causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. *coffae* (*F. bulbigenum* var. *coffae* (Alvarez-G.) Wellm.); el moho de hilacha, por el hongo *Pellicularia* (*Corticium*) *koleroga* Cooke; la gotera o viruela, también conocida como mancha de hierro o mancha foliar americana, por el hongo *Mycena citricolor* (*Omphalia flavida*) (Berk. & Curt.) Sacc.; el ojo de gallo o mancha ojival parda, por el hongo *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke y la antracnosis, por el hongo *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum coffeanum*) (Stonem.) v. Sch. & Spauld. También el sancocho de los semilleros lo causa el hongo *Pellicularia filamentosa* (*Rhizoctonia solani*) (Pat) Rogers y a veces algunas especies del género *Fusarium*. Cuando las condiciones para su desarrollo son favorables causan grandes daños (figs. 27, 28 y 29). Recientemente ha aparecido en Puerto Rico el llamado Mal de Machete, causado por el hongo *Ceratocystis* (*Ceratostomella*) *fimbriata* (Ell. & Halst.) Elliot.

No se cuenta con una evaluación precisa de las mermas en los rendimientos y de las pérdidas monetarias que ocasiona cada una de estas enfermedades, pero se estima que éstas son considerables. La falta de estudios relacionados con el combate de estas enfermedades por medios químicos, prácticas culturales, etc., hace difícil predecir hasta qué punto un programa de control podría ser eficaz. Hasta ahora, el combate de enfermedades se ha circunscrito, salvo raras excepciones, al uso de métodos culturales, como: La poda o aumento de la sombra, sistemas de siembra y sanidad vegetal, esto es, la destrucción de las plantas afectadas.

EL FUSARIO O PODREDUMBRE DE LA RAIZ

Se estima que la podredumbre de la raíz elimina aproximadamente el 5 por ciento de los árboles en producción, cada año. El mal está difundido por toda la zona cafetalera, aunque la incidencia es más alta en algunas localidades.

El hongo que causa esta enfermedad ataca el cafeto en todas sus edades. Causa daños más apreciables en las plantaciones en pro-

⁷Mientras se preparaba esta sección, la enfermedad llamada rosada o rubicundez causada por el hongo *Corticium salmonicolor* Berk. y Br. apareció en siembras de café recién establecidas, muchas veces en áreas de poca sombra o en predios a pleno sol. Este hongo desarrolla un tejido fungoso rosado sobre los tallos y hojas. Las extremidades superiores del árbol atacado se amarillan y mueren. Este hongo puede controlarse eficazmente por medio de aspersiones con un fungicida a base de cobre.



FIG. 28.—Café *arabica* var. *Columnaris* con síntomas de la condición llamada muerte regresiva (dieback) causada por la acción combinada de pérdida de vigor del café y la infección del hongo *Glomerella cingulata*.

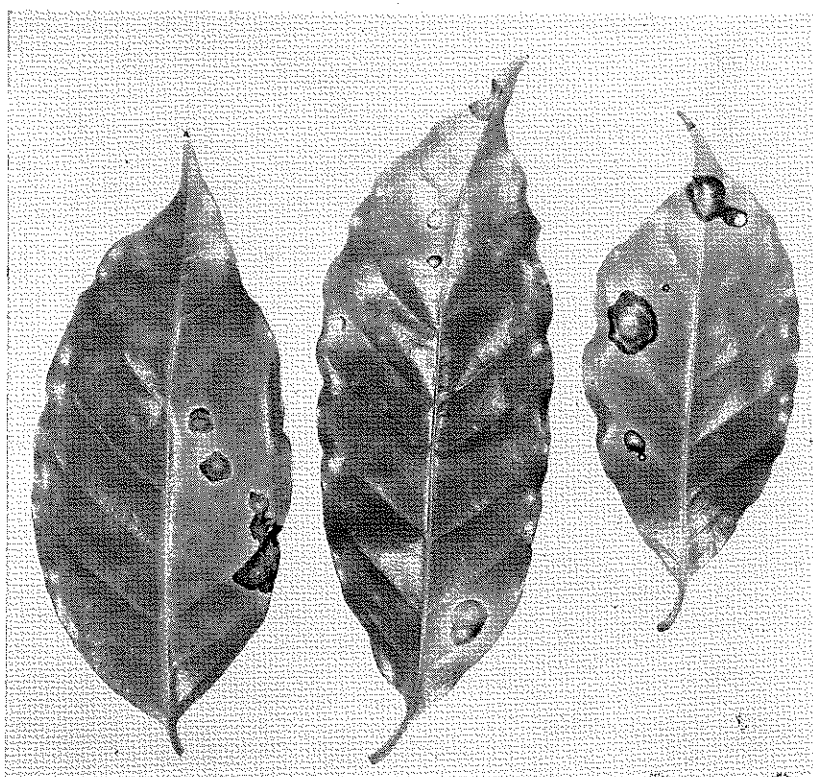


FIG. 29.—Hoja de café arábica con manchas causadas por el hongo *Cercospora coffeicola*.

ducción y en aquellas próximas a producir. La enfermedad causa el amarillamiento y marchitez del follaje, además de podrir las raíces y la base del tallo. Tanto la madera de las raíces afectadas, como la del tallo, hasta uno o dos pies de altura, presenta estrías rojizas. La madera en proceso de descomposición presenta una profusión de puntos oscuros, también característicos de la enfermedad.

Se ha tratado de combatir la podredumbre de la raíz mediante la aplicación de cal al suelo, y particularmente, a los hoyos antes de la siembra. Los resultados han sido algo prometedores en algunos casos y en otros de ningún valor. También se recomienda sembrar los árboles a menor profundidad y no aterrarlos. Esta medida parece ser bastante eficaz.

El mejor método de combate sería el uso de variedades resistentes. Este es uno de los objetivos del program de producción de nuevas

variedades de café que desarrolla actualmente la Estación Experimental Agrícola.

EL MOHO DE HILACHA

Esta enfermedad es endémica en sitios excesivamente húmedos y sombreados. Ocorre, además, dondequiera que las condiciones ambientales (humedad, temperaturas altas y aireación pobre del cafetal) favorecen el desarrollo de este organismo.

El mal puede ocasionar grandes pérdidas, especialmente si ataca los cafetales en producción, en cuyo caso la más notoria es la caída del fruto. El moho de hilacha presenta síntomas muy característicos. Las hojas afectadas se marchitan, se tornan pardas y luego mueren. En este estado se desprenden de los pecíolos y a veces quedan suspendidas de unos hilos parecidos a telarañas. Estos filamentos, al igual que los que cubren la cara inferior de la hoja, constituyen la parte asimilativa o vegetativa del hongo. Son además un medio para su propagación.

Bajo las condiciones de Puerto Rico, el remedio más práctico para combatir el moho de hilacha es clarear la sombra, de manera que penetren los rayos solares y haya buena ventilación. Cuando es muy severa la infección hay que usar fungicidas. Las aspersiones de óxido de cobre al 2 por ciento o de cloruro de cobre básico al 2 por ciento, con aditivo pegajoso comercial son recomendables. Aplíquense con asperjadora de espalda a razón de 2 pintas por árbol, con cuidado de mojar bien el lado inferior de las ramas y las hojas. La frecuencia de las aplicaciones debe ser una cada 2 semanas, un mes después de empezar las lluvias. Si se usa una asperjadora de alta presión, las soluciones deben asperjarse a razón de 120 galones por cuerda o acre.

LA GOTERA

La gotera, al igual que el moho de hilacha, prevalece en lugares donde la sombra y la humedad son excesivas. Pero, contrario al moho de hilacha, la gotera se desarrolla mejor en los sitios altos, donde el clima es más fresco. La enfermedad ataca, además del cafeto, a un gran número de otras plantas. En el cafeto, las lesiones foliares son grisáceas, pequeñas y circulares (fig. 27, A.). Se caracterizan porque el tejido necrótico de la lesión se desprende y en algunos casos queda una perforación en el sitio de cada mancha. El ataque del hongo ocasiona la defoliación de los arbustos, descoloraciones en los granos y la caída de la fruta; y todo esto afecta la calidad del producto.

El remedio para combatir esta enfermedad en Puerto Rico ha consistido en eliminar las condiciones que favorecen su desarrollo mediante la reducción de la sombra y el desagüe de los cafetales. En otros países se ha ensayado, con muy buen éxito, el combate químico usando aspersiones de caldo bordelés, COCS, perenox y otros fungi-

cidas de cobre, así como el captano. En todos, la adición de adherentes es muy importante.

Las aspersiones de óxido de cobre, cloruro de cobre básico al 2 por ciento y con aditivo pegajoso comercial son eficaces para combatir esta enfermedad. La primera aspersión debe aplicarse 2 semanas después de la temporada de lluvias. Las otras se repetirán a intervalos de un mes hasta llegar a 4. Mientras tanto, se deberá aclarar la sombra y podar los cafetos. Donde se use la asperjadora de espalda hay que continuar asperjando hasta que el líquido empiece a chorrear de las hojas. Si se usan máquinas de alta presión, 40 galones de la solución fungicida, al 8 por ciento, serán suficientes para cubrir una cuerda.

Esta enfermedad es más seria en los sitios fríos y húmedos de Puerto Rico, especialmente donde la sombra es densa. En regiones más calurosas sus efectos se eliminan por completo mediante una buena poda de los cafetos y una drástica eliminación del exceso de sombra. Donde, a pesar de la poda de la sombra no se logre reducir la enfermedad, no queda más remedio que asperjar.

EL OJO DE GALLO

La enfermedad de los cafetos conocida en Puerto Rico como ojo de gallo causada por *Cercospora*, abunda mayormente en sitios expuestos al sol o poco sombreados. Ataca el follaje causando el deshoje y también afecta las bayas cuando comienzan a madurar. En las hojas se producen manchas oscuras y circulares, blancuzcas en el centro y con anillos concéntricos (fig. 27, C, y fig. 29). Contrario a lo que ocurre con la gotera, las lesiones no causan perforaciones. En árboles viejos, el número de manchas no excede casi nunca de cinco por hoja, pero una sola es suficiente para hacer caer la hoja afectada. En las frutas, las lesiones aparecen más seriamente en las áreas expuestas al sol.

El ojo de gallo puede combatirse eficazmente mediante aspersiones mensuales del compuesto A de cobre y otros fungicidas a base de cobre, o del cloruro de cobre básico, ambos a razón de 2 libras en 100 galones de agua. Estos fungicidas pueden mezclarse con insecticidas. El combate de esta enfermedad puede hacerse simultáneamente con la erradicación del minador de la hoja. Esta es una enfermedad que causa una pudrición severa de las bayas y debilita todas las ramas mayores. Además, en sitios muy expuestos al sol, es recomendable proveer sombra, por supuesto, pero en forma racional, de manera que no se origine un medio ambiente favorable para el moho de hilacha y la gotera.

LA ANTRACNOSIS

El hongo que causa la antracnosis ataca las frutas, las hojas, los pecíolos de las hojas y las ramas jóvenes. La infección de los tallos

jóvenes origina la muerte regresiva (dieback) de éstos, particularmente cuando existe un estado de nutrición deficiente de la planta. El hongo ataca las bayas verdes produciendo lesiones pequeñas, pardas y sumidas que luego se extienden hasta cubrir toda la fruta. Finalmente, ésta se pone negra, dura y muy quebradiza (fig. 28).

Esta enfermedad se controla mediante las aspersiones de óxido de cobre al 2 por ciento o del fungicida Thiram con aditivo pegajoso comercial. Aspéjese con equipo de espalda o con máquina hasta que las hojas empiecen a chorrear. Si se aplica cuando hay los síntomas principales de la muerte regresiva (dieback) esto no habrá de prevenir la muerte de las ramas ya afectadas, pero ayudará mucho a aminorar los efectos de la enfermedad al año siguiente. Las aspersiones se deben hacer antes que la enfermedad tome un cariz serio. La aplicación de mayor cantidad de abono ayuda en parte.

EL SANCOCHO

En los semilleros, el sancocho causa daños considerables cuando las condiciones para su desarrollo son de humedad alta y ventilación pobre. Se combate aplicando compuesto A de cobre, a razón de 2-4 libras del producto en 50 galones de agua. Es muy conveniente empapar el suelo, de manera que el fungicida penetre bien. También proveer buen desagüe y buena ventilación al semillero, reducen marcadamente su incidencia.

Las aspersiones al terreno con óxido de cobre al 2 por ciento con aditivo pegajoso comercial cuando hayan brotado las plantitas, resultan eficaces aunque los resultados pueden ser mejores si se aplican fumigantes al suelo antes de la siembra.

El óxido de cobre se aplica en solución y con una regadera corriente de jardín de manera que las plantitas y el terreno queden bien empapados. Es conveniente dejar que el fungicida se seque sobre las plantitas. No se necesita el aditivo pegajoso comercial cuando la solución se aplica al terreno.

Es una enfermedad que puede tomar un cariz muy serio en algunos suelos y bajo ciertas condiciones. Cuando se llega a este extremo el uso de fumigantes del terreno es lo más recomendable.

EL MAL DE MACHETE O LLAGA DEL TRONCO

El mal de machete, o llaga del tronco, es una enfermedad de los cafetos causada por el hongo *Ceratocystis (Ceratostomella) fimbriata*. Las infecciones de esta enfermedad ocurren cuando se lesionan los troncos. Los primeros síntomas se advierten en el follaje del cafeto, el cual se torna débil y descolorido. Si se buscan señales de la enfermedad puede encontrarse que se ha roto una rama, que hay un corte de machete en la corteza, un golpe sobre el tronco o un sitio por donde ha penetrado un insecto.

Cuando se examina cuidadosamente cualesquiera de estas lesiones, suele verse un poco hundida el área de la corteza lesionada y quizás, también, amarillenta. Si se levanta la parte enferma de la corteza, se verá que la madera debajo tiene un color obscuro azulado. Esta madera inmediata a la corteza afectada desarrolla una toxina, la cual finalmente es responsable del crecimiento pobre del árbol infectado y de la merma en su producción. A veces el árbol muy enfermo, muere.

Aunque es probable que esta enfermedad existiera en Puerto Rico desde hace algún tiempo, debido a que no es fácil diagnosticarla, no fué sino hasta muy reciente que se identificó. Se sabe que este mal reduce considerablemente la producción del café en varios países del hemisferio oriental y occidental.

El mal de machete ocurre con mayor frecuencia en árboles débiles bajo sombra muy densa. Los machetes y otros implementos con los cuales se llevan a cabo la poda y la eliminación de los yerbajos son, a menudo, los portadores del hongo. Algunos insectos, también, pueden propagar esta enfermedad, pero es en los cafetales muy podados y donde se eliminan frecuentemente los yerbajos donde este mal cobra mayor auge.

La primera recomendación para combatirlo es la de proveer una sombra ligera a los cafetos. Luego, abonar adecuadamente para que éstos siempre estén vigorosos. El uso de yerbicidas eliminará tener que usar implementos cortantes cerca de los cafetos.

Las herramientas que se usen para la poda deben desinfectarse en soluciones de Fermato o Zerlato al 5 por ciento. Los cortes que resulten de la poda deben tratarse con soluciones de los fungicidas ya mencionados. Las lesiones causadas por el machete, la tijera de podar o la azada, pueden tratarse también con caldo bordelés, a una concentración cinco veces mayor que su potencia normal.

CONTROL DE VARIAS ESPECIES DE NEMATODOS

Los nematodos son anguilulas microscópicas que atacan las raíces de los cafetos causándoles grave daño. En algunas áreas causan la muerte de los árboles. Se transportan de los semilleros y viveros al campo en las raíces de los arbolitos infestados. Por eso es de primordial importancia cerciorarse de que estén libres de nematodos al ser trasplantados. También puede aumentarse la cantidad de abono para darle más vigor a los árboles, de manera que puedan aguantar la infestación. Además, conviene arrimar sobre el área de las raíces alguna cantidad de mulla. Esto se hace como sigue: Cávese primero alrededor del árbol e incorpórese estiércol curado al suelo; colóquese luego una capa de 8 pulgadas de altura sobre el terreno alrededor del árbol y entre las hileras.

Hay varias especies de nematodos que atacan el café. Algunas causan hinchazones a las raíces y otras les coartan su desarrollo normal.

Las raíces así afectadas son cortas y en forma de mazos. Muchas raíces atacadas sucumben totalmente. Unas mueren con rapidez y otras lo hacen lentamente. A fin de cuentas el ataque de estos organismos causa que la condición de los árboles sea pobre lo cual se refleja en los rendimientos. Los nematodos parecen aumentar considerablemente en número en Puerto Rico. Con una mayor intensificación de los métodos para cultivar el café, el control de los mismos pronto será imprescindible.

EN EL VIVERO

Las aplicaciones de Dowfume MC-2, u otro fumigante similar al terreno de los semilleros o viveros son eficaces. Hay varios productos químicos en uso, en su mayoría a base de bromuro de metilo. En el caso del Dowfume, una libra puede cubrir satisfactoriamente 100 pies cuadrados de semillero o vivero. Es un producto que también evita el sancocho. En cuanto a las proporciones a usar de los otros fumigantes, deben seguirse las recomendaciones de los fabricantes.

EN EL CAMPO

La aplicación de Fumagón o Nemagón al terreno, a razón de 3 centímetros cúbicos de estos nematocidas para 10 pies cuadrados del espacio ocupado por las raíces de los árboles afectados es recomendable. Estos productos líquidos deben aplicarse siguiendo las recomendaciones sugeridas por sus fabricantes.

LA COSECHA

A MANO O CON MAQUINARIA

La recolección del café es el objetivo hacia al cual conducen todas las faenas del cafetal. Es tarea costosa, exige gran cuidado y continua atención del caficultor. Gran parte de lo que se sabe sobre esta faena procede de la experiencia de muchos años de los caficultores.⁸

Ha sido un sueño de mucho tiempo la necesidad de que alguien invente una máquina para recoger café; por lo menos, parte del que se produce. Sobre este asunto se ha trabajado en Puerto Rico y ahora se cuenta con un recogedor de tipo de succión, patentado para tal fin. No obstante, aún está por perfeccionarse. Si algún día se logra mejorar puede que no se preste para uso general, ya que gran parte del café de Puerto Rico hay que cosecharlo en terrenos muy escarpados. Para poder poner en uso esta máquina habrá que cambiar las prácticas de cultivo en forma muy radical.

⁸Se agradecen en su justo valor las observaciones y ayuda del Sr. Santiago A. Vivaldi, especialista en café del Servicio de Extensión Agrícola, respecto a lo que se discute aquí sobre la recolección del café.

El recogedor mecánico no se presta para operar económicamente porque en muchas fincas de café en Puerto Rico las hileras de árboles se encuentran en líneas rectas de arriba a abajo de las cuestas y no tienen buenos caminos. También hay cafetales sin arreglos especiales de las hileras, con árboles que han crecido en forma espontánea junto a los sembrados ordenadamente. Además, el café crece en laderas empinadas y en terreno duro; se cultiva casi primitivamente y con sombra tan densa que es imposible usar máquinas. Los árboles tendrían que producir mucho más para que el uso de cualquier máquina resulte remunerativo. Un recogedor mecánico, de por sí caro, no importa cuán eficiente sea, no es para usarse en árboles que producen solamente pocas onzas de frutas al año, como sucede ahora. Parece que por algún tiempo más los agricultores puertorriqueños tendrán que continuar cosechando a mano. Aún si se implanta la mecanización, siempre algunos tendrán que usar los métodos manuales, por motivos económicos.

MEJOR GRADO DE MADUREZ PARA COSECHAR

Como lo sabe cualquier caficultor, la recolección de café de buena calidad se debe hacer cuando las frutas no están ni verdes ni pasadas de maduras. El café verde no tiene buen sabor ni es aromático. A veces, entre otros sabores desagradables, resulta amargo. Cuando se deja que las frutas se pongan negras, los granos se ponen amargos y avinagrados.

El café de mala calidad menoscaba su demanda y pone en desventaja el nombre del país que lo produce. El café de mejor sabor y de mayor calidad siempre proviene de frutas saludables y bien maduras. En muchos países donde se cosechan buenos cafés hay leyes que regulan la recolección. En Puerto Rico se comprende bien esto y los agricultores hacen el esfuerzo de cosecharlo dentro de las condiciones requeridas. Es la buena calidad de nuestro café lo que ha hecho que sea tan bien conocido en Estados Unidos, España, Alemania y otros países europeos. La época en que se coseche el café es determinante de su calidad (fig. 30).

Hay varios grados de madurez, en los cuales debe recogerse el café en Puerto Rico. El primero es cuando las frutas en su mayoría están verdes y sólidas, aunque ya hayan empezado a cambiar de color, amarillo y rojo. Esta es la madurez temprana, en la que los granos han madurado y son de buena calidad. Pero estas frutas son difíciles de descascarar. A menudo se les deja en montones para el día siguiente mojarlas, antes de pasarlas por la descascaradora.

Se ha llegado a la verdadera madurez cuando las frutas están blandas, pero aún se ven llenas. Los colores del grano pueden variar del rojo pálido a amarillo, quizás tengan un leve tinte verde o rojo brillante. Esta es la etapa cuando los granos salen fácilmente de las

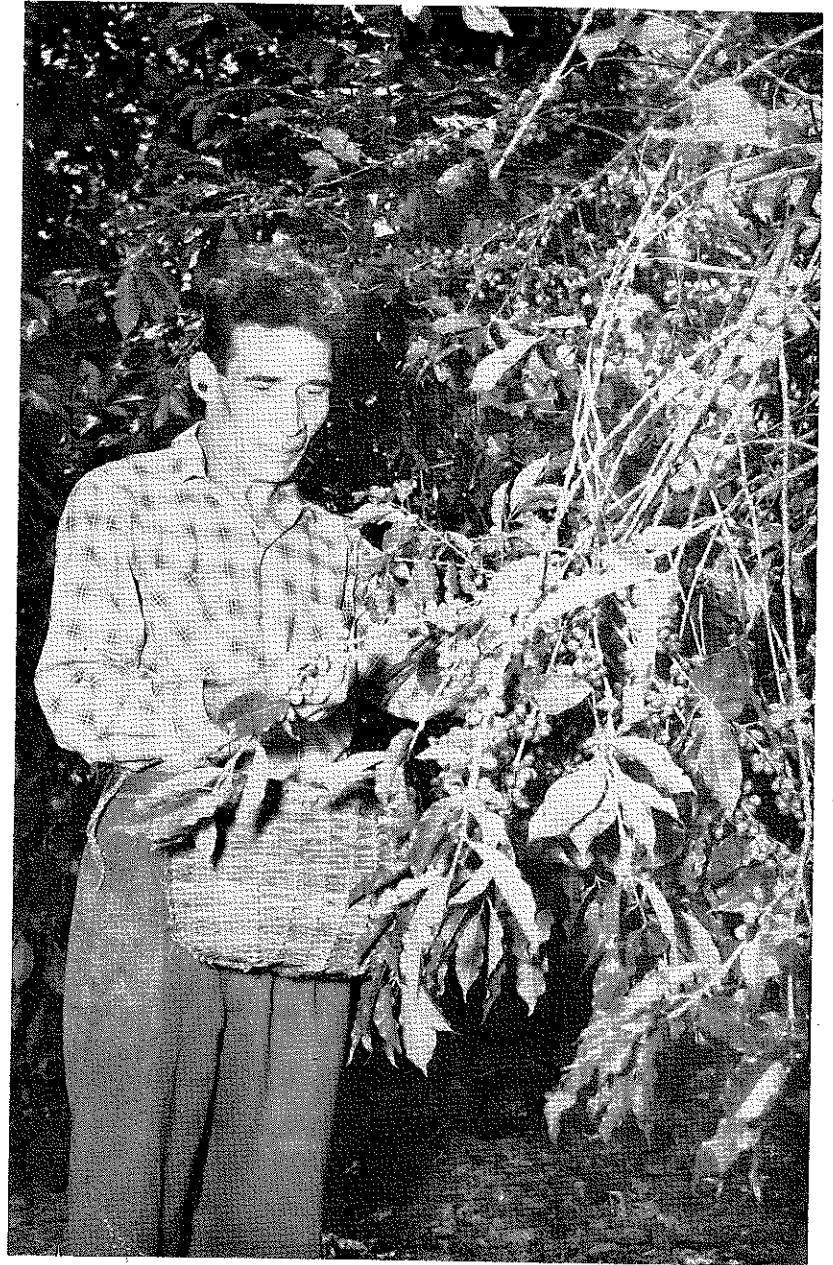


FIG. 30.—Experto cogedor de café, seleccionando cerezas en su justa etapa de madurez para asegurar la más alta calidad del producto final.

frutas si se pinchan entre el pulgar y los dedos. Los granos de café despulpado durante esta etapa logran su mejor sabor.

La madurez excesiva se produce cuando las frutas han pasado de un color rojo vivo a uno oscuro y casi púrpura. En ciertas condiciones, las frutas también se vuelven casi negras, un poco antes de empezar a secarse. Algunas frutas se secan por completo sin caerse del árbol. En esta etapa, los granos son amargos, avinagrados y, por lo tanto, de baja calidad.

METODOS Y EQUIPO PARA LA RECOLECCION

En Puerto Rico, la cosecha de café se prolonga usualmente desde agosto hasta principios de enero. Los árboles maduran sus frutas en forma desigual, lo cual agrega problemas al trabajo. El recogedor tiene que aprender cuál es la mejor etapa para recoger la fruta, y también que hay una forma correcta y fácil de recogerla. En Puerto Rico, la recolección es principalmente una faena de selección, la cual requiere juicio y habilidad.

Las frutas o cerezas de las variedades Borbón, Puerto Rico y Columnaris, se producen en grupos sueltos en los nudos de las bandolas. Estas frutas se caen poco después de madurar y su calidad se afecta cuando se dejan mucho tiempo sobre la tierra. Por lo tanto, deben recogerse antes que se dañen.

No todas las frutas que forman un grupo maduran al mismo tiempo; por eso hay que escalonar las recogidas para evitar que algunas frutas del grupo se maduren excesivamente. En Puerto Rico se acostumbra hacer varias recogidas durante la cosecha (fig. 31).

Las cerezas del café se cogen una a una. El método más satisfactorio de desprenderlas de las ramas es torcerlas levemente cuando se halan. Esto evita que se lesionen los tejidos de las ramas. Si este sistema se emplea bien, la recolección resultará rápida y eficiente. Se recomienda que el mismo caficultor practique este método, de manera que pueda entrenar a los recogedores.

En toda forma de recogida, es conveniente usar ambas manos: Una para sostener la rama y otra para torcer las frutas. Los mejores recogedores no halan las frutas con brusquedad y rapidez, sino metódicamente y con economía de esfuerzos. Estos individuos son los que hacen más trabajo y por lo mismo ganan más.

En el apogeo de la cosecha, si es año de buena producción y los árboles están bien espaciados y fuertes, un buen obrero puede recoger de 8 a 12 y hasta quizás 16 almudes de frutas al día. Durante el apogeo de la cosecha, a los obreros se les paga según lo que recogen y así los más diestros logran siempre buenos jornales. Se recomienda que esto estimule el entrenamiento de los recogedores tanto como sea posible, ya que esto beneficia tanto al obrero como al agricultor.

Durante las primeras semanas de la cosecha, antes de que ésta



FIG. 31.—Cosechando café en Puerto Rico. Nótese los canastos típicos.

llegue a su apogeo, la escasez de la fruta madura obliga a los recogedores a caminar y trabajar más para poder reunir de 2 a 4 almudes diarios, lo cual no alcanza a veces a cubrir el salario mínimo que se les paga. También después que se realiza la parte principal de la cosecha, y queda por hacer la limpieza, tienen que afrontar la misma situación. Debe tenerse en mente que, aún haciéndose la limpieza, hay que continuar recogiendo las frutas que se quedan en las ramas, las cuales consumen alimentos que el árbol necesita y que si no los tiene puede marchitarse.

El café debe manejarse como un buen huerto, donde las frutas se alcancen desde el suelo. La poda adecuada y la reducción de la sombra hacen al árbol de café más bajito y más fuerte. Hay que acabar con los árboles delgados y débiles. Estos presentan graves problemas, especialmente en cafetales con mucha sombra, porque hay que halarlos hacia abajo, y a veces se necesitan dos obreros para hacerlo.

Donde el café crece bien, es corriente doblar las copas de los más erectos para coger las frutas. En cualquier caso debe usarse un gancho especial que simplifica la labor. Se puede hacer de madera y provisto de una soga con varios nudos en el extremo superior. El gancho se coloca sobre el tallo de la copa y se hala para que los recogedores alcancen la fruta. El agricultor puede probar este método por sí mismo y preparar varios sin mucho gasto.

El canasto bien hecho, fuerte y liviano simplifica la faena (fig. 32). Se teje con un material duro, posiblemente el bambú. Estos canastos se ajustan firmemente en las correas de los obreros, dejando así las manos libres para recoger y para vaciarlos en sacos o cajas.

Algunos de los estudios sobre esos problemas de recolección han resultado en la invención y uso experimental de un aparato parecido a un embudo y similar al que se usa para cosechar manzanas. Se ajusta al brazo del obrero y se guía bajo las ramas. Las frutas caen por el embudo hasta el canasto o saco.

Ayudas especiales en la cosecha del café son los caminos permanentes y las carreteras. Son de valor esencial en los campos de colinas empinadas; porque ha de haber la menor dificultad posible para que los recogedores puedan trabajar fácil y seguramente con sus canastos, sacos y otros equipos semejantes. Hay que recordar que la eliminación de los yerbajos antes de la cosecha es otra ayuda que debe tenerse en cuenta.

RESUMEN

Este Boletín trata principalmente sobre el cultivo del café. Se presentan aquí, además, las variedades que crecen mejor en Puerto Rico y se hacen recomendaciones para combatir insectos y plagas que merman la producción cafetalera.

De alrededor de 230,000 cuerdas de terreno localizadas en alturas de 500 a 3,500 pies, unas 160,000 están dedicadas a la siembra de este grano. Hay tres variedades de *Coffea arabica* que se siembran principalmente en Puerto Rico: La llamada "Puerto Rico", la "Columnaris" y la "Borbón". Algunos pequeños caficultores siembran también, destinándolos al consumo local, árboles de *C. excelsa* y *C. canephora*. No obstante, la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico recomienda a los agricultores el uso de semillas garantizadas de mejores variedades a fin de obtener en el futuro cafetos saludables y de máxima producción.

Las siembras deben distribuirse bien, según lo aconsejan las más modernas prácticas de cultivo. Los cafetos deben sembrarse en hileras que sigan el contorno del terreno para así evitar los efectos de la erosión. Las regiones de altura, muy castigadas por el sol y el viento, no son recomendadas a menos que los cafetos se protejan con fuertes rompe-vientos y árboles de sombra. Por otra parte, estudios que se han hecho demuestran que con un buen abonamiento, sombra moderada, prácticas adecuadas de poda y aspersión, las plantaciones con hileras de 10 pies y árboles a distancias de 3 a 4 pies rinden una excelente producción. Cuando la sombra está muy espaciada, los cafetos tienden a juntarse; cuando es muy densa afecta la aireación y retiene, por más tiempo, altos grados de humedad propicia para el desarrollo de hongos. La Estación Experimental Agrícola recomienda una sombra de intensidad moderada.

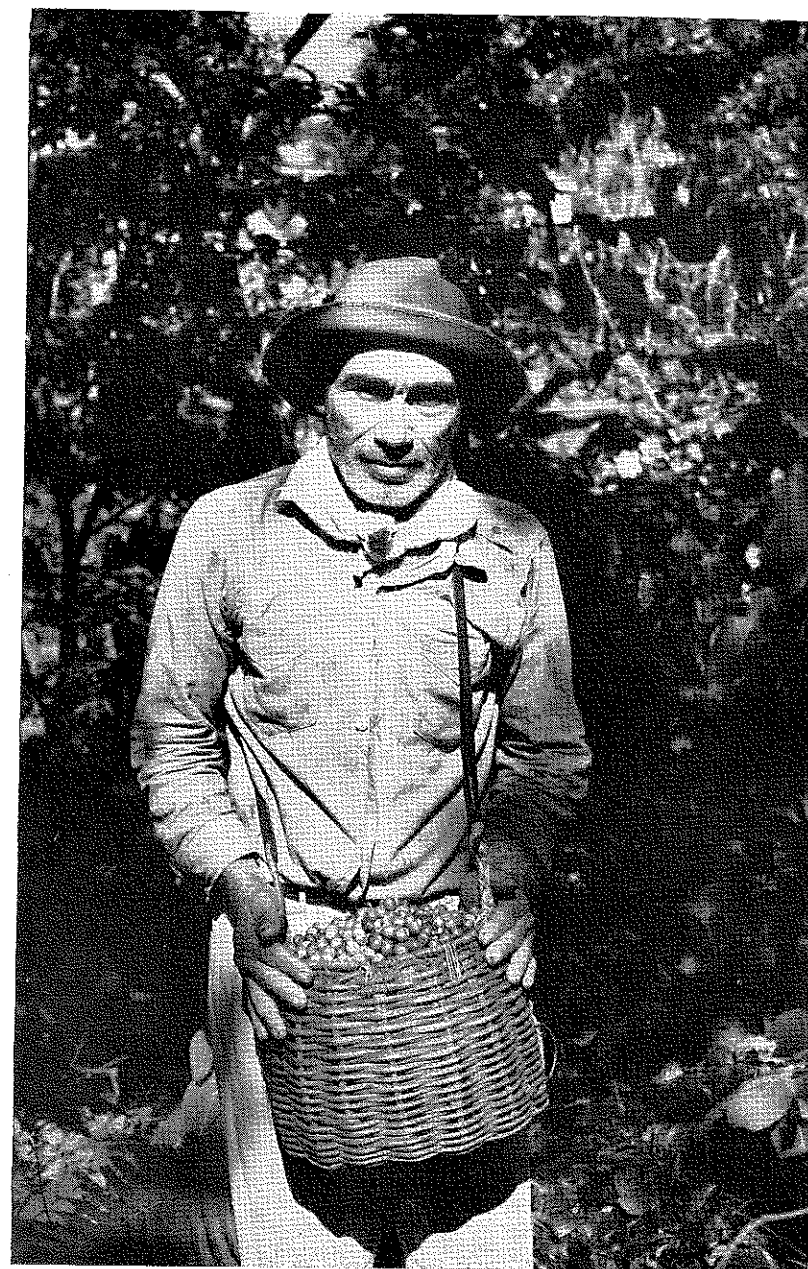


FIG. 32.—Cogedor típico de café usando el canasto tradicional con capacidad para un almud.

Los árboles de sombra deben sembrarse siguiendo un ordenado sistema de rotación. Una tercera parte debe consistir de árboles jóvenes; otra tercera parte de árboles de edad mediana y la última de árboles ya maduros. Estos no deben dejarse hasta que se debiliten y envejeczan. De llegar a este punto, deben cortarse o envenenarse con una solución de 2,4,5-T. Los árboles de sombra deben podarse de 2 a 4 veces al año. Esto, además, proporciona al suelo un grueso mantillo de hojas que ayuda sobremanera a su fertilidad.

El insecto que más ataca los cafetales de Puerto Rico es el minador de la hoja *Leucoptera coffeella*, el cual destroza el tejido de la hoja que se encuentra entre la epidermis superior e inferior, y merma considerablemente las cosechas. No hay variedad del café Arábica que sea resistente a este insecto. Los estudios demuestran que el café Excelsa, Robusta y Stenophylla, son las únicas variedades con alguna resistencia a la acción devastadora del minador. Sin embargo, se ha probado que las aspersiones sistemáticas de Paración y Dieldrín son eficaces para controlar la hormiguilla que cava túneles en troncos y ramas, y aminora la producción.

Entre los hongos que afectan los cafetales de la Isla se encuentra el *Fusarium oxysporum* f. *coffeeae* que afecta las raíces. Se están llevando a cabo estudios tendientes a desarrollar variedades resistentes a esta enfermedad para llevarlas a aquellas áreas donde ésta causa los mayores daños. El hongo que ataca los tejidos del tallo (*Pellicularia koleroga*) deteriora también las hojas y frutas del café. Puede combatirse usando aspersiones con un fungicida a base de cobre. La mancha de la hoja (*Cercospora coffeicola*) también se combate con fungicidas a base de cobre. La antracnosis (*Glomerella cingulata*) ataca las hojas, las frutas y las ramas del árbol de café. Puede combatirse con algún éxito utilizando un sistema adecuado de abonamiento, regulando la sombra y efectuando aspersiones adecuadas. La mancha foliar americana es otra enfermedad causada por el *Mycena citricolor* que localmente es muy severa. Se controla con caldo bordelés, Perenox y Captano. La *Rhizoctonia* es una enfermedad que se propaga mejor bajo condiciones húmedas. Su control radica en las aspersiones con fungicidas a base de cobre y también podando convenientemente la sombra.

El mal de machete causado por el *Ceratocystis fimbriata* es responsable de una especie de cáncer del tronco, el cual puede combatirse podando la sombra, usando yerbicidas y tratando las lesiones del machete, en ramas y troncos, con una solución fuerte de caldo bordelés. También las ratas constituyen una seria amenaza a los cafetos jóvenes y aún a los adultos. El control adecuado se consigue utilizando un cebo cualquiera saturado de Warfarina. Conviene ponerlo dentro de pedazos huecos de bambú y a distancias adecuadas.

Se incluye un "calendario del café" (fig. 33), el cual señala un total de 22 puntos que el agricultor debe tener en cuenta durante

todos los 12 meses del año. Son esencialmente recomendaciones, tales como: Observación del clima, del crecimiento de los árboles, efectuar buenos métodos de siembra y prácticas agronómicas, y también saber cuál es el mejor momento para efectuar las aspersiones. Se incluye al final un Apéndice y un Índice de información muy valiosa para el agricultor.

Para considerar:	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada de lluvias	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Períodos fríos												
Florencia												
Desarrollo vegetativo												
Cosecha												
Selección de la semilla												
Podar de las verticales												
Podar de los chupones												
Podar de la sombra												
Desarrollo de las raíces												
Abonamiento												
Amanillamiento												
Aspersiones contra insectos												
Aspersiones contra enfermedades												
Aspersiones con micronutrientes												
Aplicación de yerbicidas (yerbas)												
Aplicación de yerbicidas (plantas de hoja ancha)												
Siembra de semilleros												
Siembra de viveros												
Ahoyado												
Resiembra												
Períodos de ventarrones												

FIG. 33.—Calendario para las faenas del café.

Preséntanse además dos bibliografías. Consta la primera de 51 citas de trabajos de autores puertorriqueños sobre el tema específico del café. La segunda consta de 31 citas suplementarias que acaso sirvan de valor especial como referencias. La última se refiere a trabajos escritos por autores extranjeros sobre el universal tema del café.

SUMMARY

Coffee (*Coffea arabica*) has been grown in Puerto Rico since at least 1750, though some say it was first introduced in 1735. It was first planted in full sun, and produced heavily, but soon lost productivity and was thereafter protected by shade. Early harvests were around 500 pounds per acre. Coffee was the most important commodity of the Island. Through the centuries sugarcane came to supersede it and coffee now yields only 150 to 225 pounds per acre. Reductions in yields result in part from heavy shading, but not so much that alone as from backward horticultural and agronomic practices. While hurricanes are naturally feared, between 1515 and 1958 their occurrence averaged one in 17 or 18 years, and in only part of the Island each time. Means of rehabilitation and insurance now make these storms no permanent or main limitation to coffee production.

Of some 230,000 acres at between 500 and 3,500 feet elevation usable for the crop, about 160,000 are in such plantations. Soils are on hillsides and largely clays; rainfall of 65 to 100+ inches per year, fairly well distributed with a wet and dry season; temperatures are mostly from 55°F. to 90°F. Mainly, three coffee varieties are grown for commerce: *C. arabica* variety *typica* called "Puerto Rico", variety *columnaris* called "Columnaris", and variety *bourbon* called "Borbón". However, for a long time scattered small groups of trees of *C. excelsa* and of *C. canephora* have been planted for local consumption. The Agricultural Experiment Station has been at work on commercial *Arabica* seed sources, developing pedigreed stock.

The Station recommends to planters the use of pedigreed seed or securing their own seed from healthy trees. Fruits that are mature and true to type are washed, hand-pulped, fermented about 12 hours, dried in the shade, and dusted with a fungicide like Arasan, Fermate, or Zerlate. Storage is satisfactory for a short while, but not over 3 months, and under cool conditions.

PLANTING

Seedbeds should be carefully prepared, free of sticks, stones, and roots, of good, drained, fine and well-mixed soil. The beds are usually shaded and kept moist. Where insects and diseases are serious, treatments of Aldrin and Copper A are recommended. If nematodes attack seedlings, seedbeds should be treated with Dofume MC-2.

Transplanting from seedbed to nursery is best carried on in moist weather. Seedlings taken up in the "little soldier" stage are most resistant to adverse conditions. Distance between seedlings in the nursery is about 12 inches, both directions. Weeds must be kept away and shade maintained at about 50 percent or less. Seedlings are also planted in plastic bags with good success. Fertilization recommended

is about 1 ounce per seedling every 3 or 4 months with 9-10-5 formula mixed fertilizer, which is withheld the last 6 months for the young trees to harden.

The system of transplanting to the field from the nursery depends on how the nursery was grown. Seedlings used often have 3 or 4 lateral branches. If in nursery beds, they should be dug out, leaving a ball of earth around their roots. If in plastic bags, seedlings may be moved a little earlier, but bags must be completely removed when the seedlings are set in field holes. These holes are usually best dug sometime before planting, except in heavier clays where the hole is dug immediately before planting.

Modern coffee plantations need good planning; rows in fields should follow contour levels to eliminate washing of the soil. Several different spacings are used for coffee, depending on conditions and the grower. Regions exposed to extremes of sun and wind are not recommended without windbreaks and good but not excess shade.

Studies on planting distances have shown that well-grown trees give good production at 8 × 8 feet over the years, indeed better than at greater distances. Under intensified conditions (heavy fertilization, light controlled shade, pruned, and sprayed) fields with rows at 10 feet and trees 3 to 4 feet in rows gave good production, but in light shade, such trees became crowded in rows as they grew older and needed wider spacing. Shading has a good effect on soils. The Agricultural Experiment Station recommends controlled shade for coffee in Puerto Rico.

The seedling trees are sometimes injured if planted too deeply in certain lateritic soils. The best recommendation is to place trees in the fields at the same depth at which they grew in the nursery. They may need special protection in the field and rapidly growing crotalaria or pigeonpeas are planted around the small trees to reduce sun exposure and add mulch and humus. Coffee seedlings should be fertilized at the rate of 1 pound per tree, using in Catalina and Cialitos clay, a 9-10-5 (NPK) formula; in Alonso soil, 10-10-8.

SOILS AND FERTILIZERS

Studies of Cialitos, Catalina, and Alonso soils wherein most coffee grows, show they differ in chemical and physical composition. Research has been carried on in several parts of Puerto Rico for several years respecting the best fertilizer formulas for bearing trees. When growing in shade in the Catalina and Cialitos soils the 9-10-5 fertilizer recommendation is more commonly used, and in Alonso soil it is usually 10-10-8. The amount in any of the regions is about 1,000 pounds per acre. Recently it has become obvious that intensively cultivated coffee is suffering from deficiencies of minor elements, most commonly iron, magnesium, and zinc. These problems are being studied, and suggestions have been made for control by sprays.

There are several methods of applying the nitrogen, phosphorus, and potash (NPK) fertilizers that are used in the Island. Recent studies with radioactive isotopes showed fertilizer is best spread in a broad band around trees, extending from a short distance from the trunk to the edge of the outside canopy of the foliage. While rate of fertilization has been recommended as at least 1,000 pounds per acre, more fertilizer can be used if higher productivity is sought. Where shade is much lighter (20 to 30 percent) coffee is stimulated; it may then need more potash and require more soil nutrients than in heavy shade.

The early years of a coffee tree are critical, when large quantities of nutrition are needed. It is recommended that good fertilization be practiced from the beginning. In bearing fields, the first third of the increment of fertilizer to be applied is put on in September or October when rains are light. The second third is applied in March or April after the main rainy season has started. The last third of the fertilizer is applied sometime in July. When a harvest has been very heavy additional nitrogen fertilizer should be added in May or June following the regular nitrogen, phosphorus, potassium (NPK) mixed-fertilizer application a month or two before.

PRUNING SYSTEMS

Pruning of coffee is important and recommended, and is a somewhat neglected art in parts of the Island, especially where fields are poorly fertilized and where the shade is not thinned. These conditions result in low productivity that better husbandry, including pruning, can remedy. Numerous systems of pruning coffee have been studied in many countries including Puerto Rico. As compared with unpruned growth, heavily pruned trees frequently give lesser crops than untouched trees in the first years. However, those first extra large crops may actually result in unhealthy overbearing, and are often followed with dieback and severe tree exhaustion. Such trees need several years to recover, after which the usual results are alternate years of good and poor harvests. With care in pruning from the first, *Arabica* coffee may be grown to give excellent yields without extreme alternations in production.

One system of pruning recommended, along with good fertilization and about 30 percent shade, is based on a rotation of renewal of verticals. The tree has four to six uprights or verticals at all times. Each year one or two vigorous new verticals are selected and the other new verticals removed. Also each year the oldest one, or two, verticals at least 4 years old, are cut away immediately following the end of harvest. Thus trees at all times have verticals that are young, medium-aged, and old.

Another system suggested is the Hawaiian B-F method based on dehorning. After harvesting, any tree with a 4 year-old top is de-

horned, and only the four or five strongest verticals allowed to grow. There are different rotations of dehorned rows, the 1, 2, 3, 4 rotation, that results in rows three and four being crowded, or the 1, 3, 4, 2 plan or 1, 3, 2, 4 rotations that alleviate this crowding. Pruning not only makes spraying easy, but all cultural, weeding, and harvesting practices are then more convenient.

SHADE

Before the start of the present century shade problems had been given much study in Puerto Rico where it was early learned that the first sun-grown coffee soon weakened but regained strength under reasonable shade cover. Shading then became, and is now, a recommended practice. Except for experiments and some trial acreages, practically all Island coffee is shaded. The larger protective trees preserve the water-absorbent hillside soils where coffee grows. This has aided in maintaining both drinking and irrigation water sources, as well as insuring continuance of hydraulic power for the several sources of electrical energy that is of such supreme importance in the industrialization of the Island.

Provisional shade for coffee prior to the establishment and growth of long-lived trees, is usually provided by bananas and plantains, or such legumes as crotalaria, sesbiana, and pigeonpeas, while occasionally castor bean plants are used for temporary shade. These plants are short-lived but reduce effects of sun and add much needed mulch and humus around newly growing coffee. Temporary shade protects while the permanent shade trees are still small and of little or no shade value.

The permanent shade trees most used for coffee in Puerto Rico are of 15 or 20 different species. They are all valuable humus and mulch producers. No *Ficus* species is acceptable, as these trees are all greedy soil-feeders and quickly extract much nutrition. Their shade is dark and these trees do not react well to pruning. The *Albizia* species are not used, for they grow to be brittle trees and are dangerous since they are easily broken by winds and cause damage to coffee. *Gliricidia sepium* is a good choice in some localities for mixing with other shade. It grows slowly and is fairly good to train by pruning.

Shade trees of *Erythrina* species are good for coffee shade. They react well to pruning and have much foliage to be used for mulch. About 10 species of the *Inga* genus are used for shade in the Island. One that is popular is called "Guamá Venezolano" (*Inga speciosissima*). It is a medium-sized shade tree that is easy to prune. In hurricanes this tree has the good reputation of causing little extra damage to the coffee growing under it.

Shade trees should be planted following a regular system of rotation. One-third of the shade trees should always be young, one-third of them medium-aged, and one-third mature. The oldest trees should

not be kept so long that they become old and weak. Among the oldest, a shade tree should be removed when it measures 8-10 inches trunk diameter at breast height. At this size the tree can be cut down with care, or it may be poisoned with a 2,4,5-T treatment. Shade is to be pruned 2 to 4 times a year. This brings down mulch, and is to keep shade on coffee at about 20 to 30 percent for regular exposure of both sun and shade on the coffee trees.

Old-type dense shade is converted to a more modern lighter shade. The best shade trees are selected, pruned, and kept, and the rest removed at a time after the last coffee is harvested. New shade tree seedlings are then put in, nearby the old locations, to replace the old trees. A good plan is to expect to have some 50 to 70 permanent, but pruned, shade trees in an acre of coffee. In some cases, farmers may start with nearly 200 young shade trees per acre. These are then thinned to less than half that number, that are well spaced, healthy, vigorous and well-pruned. As old shade is being modernized, it is often a good practice to start substitution of the weak coffee growth with new, vigorous young coffee of such a variety as Borbón. In a few years replanting coffee at the rate of 20 percent per year will result in a completely new plantation under new shade.

Shade has been pruned for centuries with machete and axe, and the use of climbing ropes. Such equipment makes the work difficult and inefficient. Advancing technology in Puerto Rico has made labor more highly paid and less satisfied with old methods and ancient, minimum equipment. Special types of climbers are now available. For example, there are extensible but solid lightweight poles. On these can be attached various types of cutters and most, if not all pruning can be done from the ground. Special pruning shears are obtainable, as well as special saws of extra quality, and specially designed blades that do not bind when cutting a limb from below. All such equipment requires care and study, and with its use and some skill little climbing needs to be planned. The branches and foliage cut from trees are a valuable source of material to help in reducing erosion and return of humus to the soil.

WEEDS, PESTS, AND DISEASES

Chemical herbicides are being studied in coffee orchards and they are recommended against grasses and broad-leaved weeds. Weeds are controllable in seedbeds by ground sprays with such materials as Vapam, Weedrench, and Bedrench. Nematocidal effects are notable when Vapam and Bedrench are used. In nurseries the Dinitro (Dow General Weed Killer) is recommended. For the permanent plantation there are good contact herbicides such as Dinitro and pentachlorophenol mixtures. Plantations may be treated with selective weedkillers such as 2,4-D for broad-leaved weeds. When grasses are serious Dow-

pon is employed. With a mixture of weeds including grasses, a combination of Dowpon and 2,4-D may be applied.

The most serious insect pest on coffee in Puerto Rico is the leaf miner (*Leucoptera coffeella*) that may attack every leaf in a plantation. It consumes leaf tissues between upper and lower epidermises, has a toxic effect in addition to reducing leaf surface, and causes very severe crop losses. No variety of Arabica coffee appears to be resistant to this insect. Research shows that Excelsa, Robusta, and Stenophylla coffees are resistant to the leaf miner. Some parasites have been introduced against the insect, but have not been much good. However, a few well-timed sprays with a mixture of Parathion and Dieldrin have proved to be an effective control measure. The coffee ant (*Myrmelachista ramulorum*) bores tunnels in branches and trunks of the trees, at times causing much destruction. Spraying with Aldrin and Dieldrin has been effective in its control.

The boring beetle (*Apate monacha*) and the worm borer (*Psychonotus personalis*) attack wild trees, and only go to coffee when their natural food sources are destroyed. Field hygiene is employed in reducing their damage to coffee. The aphid (*Toxoptera aurantii*), the two scales (*Coccus viridis* and *Saissetia* sp.), and the mealy bug (*Pseudococcus citri*) are occasionally impressive in numbers, but on the whole are of minor importance. Sprays with Aldrin, Dieldrin, and Parathion have been effective in the control of these four pests.

Rats are increasingly serious in damaging young and old coffee trees. The anticoagulant rodenticide called Warfarin, is recommended for use for a few weeks as bait, placed in bamboo sections at regularly spaced stations.

There are important diseases of coffee in the Island. The root disease (*Fusarium oxysporum* f. *coffae*) causes severe losses from wilt and death. Studies are advancing to develop resistant varieties for planting where the disease occurs. The web blight (*Pellicularia koleroga*) decays leaves and fruits and is controlled with sprays of copper-containing fungicides. The leaf spot (*Cercospora coffeicola*) is also controlled with copper fungicides, and reduced in severity by shade. Antracnose (*Glomerella cingulata*) attacks leaves, fruits, and fruiting branches. It is controlled by proper fertilization and shade regulation, along with sprays.

The American leaf spot (*Mycena citricolor*) is very severe locally. It is controllable with such sprays as Bordeaux mixture, COCS, Perenox, and Captan, used with stickers. Damping-off (*Rhizoctonia*) occurs frequently in seedbeds and is controlled by drenches with copper fungicides. "Mal de machete" (*Ceratocystis fimbriata*), causes trunk cancers that can be reduced in numbers by less shade, using herbicides to eliminate machete cuts in weeding, and wound treatment with strong Bordeaux mixture wash when cutting or pruning. The pink disease (*Corticium salmonicolor*) has recently appeared,

but it is readily controlled by spraying with a copper-containing fungicide.

HARVEST

In Puerto Rico, where high quality of coffee is so important, the harvest needs careful attention so that only ripe fruits are picked. The first stage of ripeness at which the cherries should be gathered is when the fruit is hard, green and solid, but colored yellow and red. The true ripe stage, which is the best, is that when fruits are slightly soft and the color varies from light red with some yellow, to brilliant red. The third post-ripe stage is the one in which some quality may be lost. At this stage the cherries have become quite soft, and their color is a dark purplish red to almost black. Sometimes ripening has passed that stage and the skin is shrivelled. For highest quality, fruits should be picked one by one, leaving green cherries. They are most easily detached with a slight twist when cherries are pulled off. Good pickers gather 8 or 12, even up to 16 *almudes* of coffee per day when harvest is at its peak.

A suggested coffee calendar is given, covering 22 points for consideration in the production of coffee during the 12 months of a year. These cover such things as weather, tree growth, planting, horticultural practices, and spraying. Included at the end is an Appendix of information usable in coffee production.

At the end are two lists of literature. The first is of 51 citations selected from Puerto Rico work. The second consists of 31 supplementary citations of perhaps special value for reference from among writings out of other countries.

APENDICES

I. PESO DEL GRANO DE CAFE *Arábica*

Hay estudios que señalan que el peso del grano del café *Arábica* difiere según el sitio de procedencia. Estos pesos dependen de la densidad del grano, el cuidado y método que se sigan para curarlo, además de otros muchos factores.

Peso Promedio de Granos de Café *Arábica* según lo Preparan en distintos Países para el Mercado

País de origen	Peso de 1,000 granos	
	Granos	Libras
Colombia	212.68	0.47
Costa Rica	203.35	.45
Haití	190.46	.42
Java (seco)	186.97	.41
Java (lavado)	183.56	.40
México	177.65	.39
Nicaragua	177.45	.39
Puerto Rico	176.41	.39
Guatemala	163.13	.36
¹ Santos Superior Mocha	156.23	.34
¹ Santos Superior	147.00	.32

¹Ambas son clasificaciones bien conocidas en Brasil.

2. COMPARACIONES ENTRE CIERTOS CAFES COMERCIALES

En 1928, en Puerto Rico se publicaron estudios experimentales comparativos de bayas y granos de algunas variedades de cafés comerciales, todos cultivados bajo condiciones similares.

Datos Comparativos de Bayas y Granos de Ciertos Cafés Cultivados en Puerto Rico

Variedad	Por almud de bayas		Granos secos ¹		Porcentaje de pérdida después de eliminarse el pergamino
	Peso	Rendimiento ¹	Por	Peso de	
	Libras	Libras	libra	1,000 granos	Por ciento
Borbón	28	5	2,973	131	16
Canéfora	30	7	2,791	143	12
Columnaris	28	5	2,742	146	18
Excelsa	29	4	2,707	154	26
Libérica	28	3	1,612	242	33
Puerto Rico	29	5	2,725	147	17
Quillou	31	8	2,903	140	12
Robusta	30	7	2,726	144	14

¹Se refiere a granos limpios y secos según se preparan para uso comercial.

3. CONVERSIONES⁹Comparación Entre las Frutas del Café *Arábica* y el Café *Robusta*

Item	Arábica	Robusta
De 1 libra de fruta fresca	445 semillas	567 semillas
Id.	40 por ciento de pulpa	40 por ciento de pulpa
Id.	0.60 libra (peso de granos frescos con pergamino)	0.60 libra (peso de granos frescos con pergamino)
Id.	0.36 libra (peso de granos secos con pergamino)	0.34 libra (peso de granos secos con pergamino)
Id.	0.30 libra (peso de granos secos sin pergamino)	0.28 libra (peso de granos secos sin pergamino)
Rendimiento	30 por ciento	28 por ciento

100 libras frutas frescas de café *Arábica* rinden, aproximadamente:

- 40 libras de café seco con cáscara
- 21-22 libras de café seco con pergamino
- 17-29 libras de café comercial

100 libras de café *Arábica* con cáscara rinden, aproximadamente:

- 52-55 libras de café con pergamino
- 40-45 libras de café comercial

100 libras de café *Arábica* con pergamino rinden, aproximadamente:

- 82-85 libras de café comercial

4. ABSORCION DE NUTRIENTES DEL SUELO POR EL CAFE

La pulpa constituye, aproximadamente, el 70 por ciento del peso de las frutas frescas de café. Esta pulpa contiene 60 por ciento de humedad, 37 de materia orgánica, 2 de minerales y 1 de nitrógeno para un total de 100.

Después de seca, si la pulpa se quema, su ceniza se compondrá de 53 por ciento de potasa, 10 de ácido fosfórico, 4 de calcio, 8 de magnesio y 25 de otros ácidos y micronutrientes.

Mil gramos del grano comercial de café contienen 23 gramos de nitrógeno, 4 de ácido fosfórico y 20 de potasa.

⁹Dos es el número corriente de semillas que contiene la fruta del café *Arábica*. Algunos autores consideran que entran 60 semillas por onza y cerca de 960 por libra. La verdad es que estos cálculos varían considerablemente.

5. TABLA DE DISTANCIAS DE SIEMBRA

Distancia (pies)	Arboles por acre ¹ (número)
1 × 1	43,560
1½ × 1½	19,360
1 × 2	21,780
1 × 4	10,890
1½ × 3½	8,300
2 × 2	10,890
2 × 4	5,445
2½ × 2½	6,970
3 × 3	4,840
3 × 4	3,630
3 × 8	1,815
3 × 9	1,613
3½ × 3½	3,556
4 × 4	2,722
4 × 7	1,556
4 × 8	1,361
4 × 10	1,089
5 × 5	1,742
5 × 8	1,089
5 × 12	726
6 × 6	1,210
6 × 7	1,037
6 × 8	908
7 × 7	889
8 × 8	681
8 × 9	605
8½ × 8½	603
9 × 9	538
9 × 10	484
10 × 10	436
10 × 11	396
10 × 12	363
12 × 12	302
13 × 13	258
14 × 14	222
15 × 15	194
20 × 20	109

¹La manera de calcular el número de árboles que caben en un acre, según las distancias a sembrar, es como sigue: Divídase 43,560, que es el número de pies cuadrados en un acre, por el número de pies cuadrados que requiere un árbol (el cuadrado de la distancia específica). Esto dará el número teórico de unidades que cabe en el acre. Desde luego, para la siembra actual hay que descontar los espacios marginales, como también los caminos dentro de los plantíos. Una cuerda es igual a 0.9712 de un acre.

Las primeras ocho distancias de la tabla anterior se usan mayormente para viveros. Las primeras tres requieren pasadizos. Las distancias de mayor amplitud se incluyen para indicar el número de plantas de guineo o árboles que vayan a usarse por acre como sombra provisional o permanente.

En terrenos con declive, la siembra del café debe seguir las curvas a nivel. Se pondrán estacas para fijar la posición de los árboles de café y también han de marcarse, aunque de distinta manera, dónde quedan los de sombra. Es práctica conveniente sembrar los árboles de sombra de manera que tengan un año de prendidos cuando se haga la siembra del café. Sin embargo, hay algunos agricultores que prefieren sombra provisional, mientras la sombra permanente se desarrolla simultáneamente con el café.

Algunos agricultores usan 10 ó más pies entre las hileras de cafetos en terrenos con declive. Ponen el café a 3 y a 6 pies en las hileras. Cuando hay planes para el abonamiento del café bajo sombra ligera y controlada, las distancias más juntas son recomendables. No deberá sembrarse a distancias menores de 3 ó 4 pies, porque entonces no habrá mucho espacio para asperjar, cultivar, abonar, aplicar mulla, podar y cosechar. Hay agricultores que usan hileras dobles a 3 pies de separación con éxito aparente; sin embargo, las hileras sencillas ofrecen más facilidad en el manejo general del plantío.

En los plantíos en declive, debe dejarse espacio para trazar una vereda llevadera a lo largo y más arriba de cada hilera, sencilla o doble. Esto ayudará llevar a cabo con mayor eficiencia las labores de campo, las cuales cada día resultan más difíciles de realizar debido a la escasez de personal. Cada día tendrán más importancia, en lo que al cultivo moderno del café se refiere, las asperjadoras para combatir insectos, enfermedades y yerbajos y para aplicar micronutrientes.

6. METODO SENCILLO PARA USAR UNA TABLA DE ALINEAR ARBOLES

Para cuadrar la esquina del plantío con el objeto de estaquear debidamente donde habrán de quedar los arbustos, se hace lo siguiente: Estaquese un margen del terreno en línea recta. Esto constituirá la línea básica. Luego establézcase el punto donde vaya a sembrarse el primer arbusto. Póngase allí una estaca, que podría llamarse la estaca clave. Para asegurarse de que los lados del plantío formen un cuadrado, mídase desde la esquina o de la estaca clave, 60 pies a lo largo de la línea básica. Márquese este sitio con una estaca o con algo que la distinga. Vuélvase a la estaca clave y desde allí estífese una línea que corra a un ángulo recto de la línea básica, anteriormente establecida. Mídase a lo largo de la línea estimada como en ángulo recto a la línea básica y póngase una estaca con dos pedazos de tela a 80 pies de donde se empezó a medir. Ahora, mídase a través de la esquina entre la estaca con un pedazo de tela en la línea básica y la otra estaca con dos pedazos de tela en la línea

a ángulo recto de la línea básica. Ajústese esta última medida a una distancia de 100 pies entre ambas estacas, dejando fija en la línea básica la estaca con un pedazo de tela. Cuando se terminen las medidas, el ángulo entre las dos hileras debe resultar recto.

Es método corriente usar estacas para señalar los sitios donde han de sembrarse los árboles. Antes de sembrar, conviene arrancar la estaca correspondiente y luego hacer el hoyo. Algunos agricultores hacen esta faena a ojo; otros necesitan una guía más específica, y para éstos la tabla de sembrar resulta muy conveniente. Es un sistema muy antiguo.

La tabla en sí tiene, usualmente, alrededor de 4 pulgadas de ancho y 4 pies de largo. Se le hace una ranura a cada extremidad y otra en un lado del centro. Estas tablas se usan siempre en una sola dirección, de manera que se aminoren las irregularidades de las medidas.

La manera de usar la tabla de sembrar es como sigue: Póngase la ranura del lado del centro que toque la estaca que marca el hoyo a hacer; pónganse estacas donde quedan las ranuras a ambos extremos de la tabla; arránquese la estaca del centro al mover la tabla, pero déjense las estacas de los extremos; se hace el hoyo para el árbol y luego se coloca la tabla tocando las estacas de los extremos. El nuevo árbol quedará sembrado donde estaba la estaca del centro.

7. LISTA DE PESAS Y MEDIDAS

1. *Acre*—Medida de superficie, 43,560 pies cuadrados, ó 4,047 m².
2. *Almud*—Medida de capacidad, vocablo árabe usado en España, Portugal, Arabia antigua y México, en Puerto Rico equivalente a 20 l. Un almud de cerezas de café pesa 28 libras en promedio, lo que equivale a 5 libras de café seco, curado y listo para el mercado.
3. *Arroba*—Medida de peso; en Puerto Rico 25 libras, en Colombia se usa para café en pergamino, 27.56 libras, ó 12.5 kg.
4. *Bag*—Véase Saco bajo Núm. 21.
5. *Bushel*—Medida de capacidad, se usa en algunos países para medir las bayas de café, 32 cuartillos, 4 *pecks*, 35.24 l.
6. *Caballería*—Medida de campo, varía de 33 a 194.1 *acres*.
7. *Centímetro*—Medida de superficie, 0.3937 pulgada larga (1 pulgada o *inch* = 2.54 cm.).
8. *Cuartilla*—Medida de capacidad, $\frac{1}{4}$ de fanega = 13.88 l. En algunos países se usa una pequeña canasta de este tamaño para coger café.
9. *Cuartillo* o *quart*—Medida de capacidad, $\frac{1}{4}$ de galón = 0.946 l.
10. *Cuerda*—Medida de superficie usada en Puerto Rico, 0.97 *acre*, a veces sinónimo de *acre*.

11. Fanega—Medida de capacidad, usada para café en muchos países de la América tropical, Costa Rica 400 l., Cuba 105.7 l., El Salvador 55.5 l., Guatemala 55.6 l., México 90.8 l., Puerto Rico 55.5 l., viejo equivalente español que ya no se usa.

12. Hectárea—Medida de superficie, 2.47 acres.

13. Kilómetro—Medida de longitud, 0.724 millas.

14. Litro—Medida de capacidad, 1.057 cuartillos.

15. Manzana—Medida de superficie, 1.723 a 1.74 acres.

16. Metro—Medida de longitud, 39.37 pulgadas.

17. Milímetro—Medida de longitud, 0.039 pulgada.

18. Milla o *mile*—Medida de longitud, 5280 pies, 1,760 yardas, 1,609.3 m.

19. Pie o *foot*—Medida de longitud, 12 pulgadas, 30.48 cm.

20. Pulgada o *inch*—Medida de longitud, 2.54 cm.

21. Saco o *bag*—Medida de capacidad, usada para embarque de café, casi todos los países usan el estandar de Brasil, 60 kg. (132.28 libras netas); Colombia, 70 kg. (154.32 libras).

22. Vara—Medida de longitud, de 32.91 a 33.39 pulgadas.

8. COMPARACION DE LOS SISTEMAS C y F PARA REGISTRAR TEMPERATURAS

° Centígrado	° Farenheit ¹
130	266
120	248
110	230
100 ²	212 ²
90	194
80	176
70	158
60	140
50	122
40	104
30	86
20	68
10	50
5	41
1	33.8
0 ³	32 ³
10	14
20	4
30	22

¹Las cifras para grados Farenheit están, en lo posible, en números redondos.

²El agua hierve a 100° Centígrado ó 212° Farenheit al nivel del mar.

³El agua se congela a 0° Centígrado ó 32° Farenheit al nivel del mar.

9. COMPARACION DE DISTANCIAS USADAS EN PUERTO RICO

Kilómetros	Millas
10	6.2
20	12.4
30	18.6
40	24.9
50	31.1
60	37.3
70	43.5
80	49.7
90	55.9
100	62.1
110	68.4
120	74.6
130	80.8
140	87.0
160	99.4

10. NOMBRES QUIMICOS COMERCIALES

Algunos de los nombres técnicos que aparecen en este Boletín se refieren a compuestos químicos comerciales con los cuales se combaten yerbajos, insectos y enfermedades en los cafetales. Algunos son nombres de soluciones químicas patentadas con las cuales se han hecho ensayos. Donde, por simplificar la información, aparezca el nombre de un compuesto químico comercial, no quiere ello decir que este sea el que se recomienda específicamente, pues hay otros igualmente eficaces fabricados por otras compañías.

Nótese que en la lista que sigue se usan las iniciales "W. P." lo cual es la abreviatura aceptada para la frase inglesa Wetttable Powder (polvo humedecible), significando que el producto químico está en forma de polvo y es soluble en agua.

Aparece primero el nombre del producto químico y luego se fija una letra entre paréntesis. La letra indica el uso del producto químico, según el ejemplo que sigue: (A) Adherente; (E) emulsificable; (F) fungicida; (I) insecticida; (N) nematocida; (Y) yerbicida. Después de la letra indicando el uso del material se ofrece a continuación su designación química.

Aceite emulsificable (E)—aceite emulsificable

Aguirre-fórmula 6 CA-25 (Y)—pentaclorofenol: 25 por ciento en aceite emulsificable

Aldrín (I)—1, 2, 3, 4, 10, 10 = hexacloro = 1, 4, 4a, 8, 8a - hexahidro 1, 4, 5, 8 = dimetanonaftalina

Amitrol (Y)—3-amino-1, 2, 4 triazol

Arasán (F)—bisulfuro de tetrametilioran

B₁₃ (Dimethylthio carbamyl) disulfide

P. 241

2089 Te ha methyl thieram disulfide

Bayam 13/59
Dipteran
13/518
Frederick L. Wellman
Dysidrin A legl Alcohol + Ethyl Bromide

- Bedrench (Y)—alcohol alílico y dibromuro de etilino
- Bromuro de Metilo (E) (N)—bromuro de metilo
- Caldó bordelés o *Bordeaux mixture* (F)—Es bien conocida la mezcla de sulfato de cobre, cal y agua
- Captano (F) (N)—triclorometilmercapto - 4 ciclohexeno - 1, 2 dicarboximida
- Cloropicrina (F) (N)—tricloronitrometano
- Cloruro de cobre (F)—compuesto de cloruro de cobre
- COCS (F)—oxicloruro de sulfato de cobre
- Compuesto A de cobre o *Copper A* (F)—tetracalcio oxicloruro de cobre
- Dieldrín (I)—1, 2, 3, 4, 10, 10 hexacloro - 6, 7 epoxi - 1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a - octahidro - 1, 4, 5, 8 - dimetanonaftalina
- Dinitro (Y)—dinitro-ortobutilfenol secundario
- Dowfume MC-2 (N)—bromuro de metilo con 2 por ciento de cloropicrina
- Dow *General Weed Killer* (Y)—dinitro-ortobutilfenol secundario: 5 lb./gal.
- Dowpon (Y)—sal de sodio del ácido 2,2 dicloropropiónico: 85 por ciento
- Emulsificante (E)—agente que se usa para emulsificar aceites
- Fermato o Ferbam (F)—dimetilditiocarbamato de hierro
- Fumagón (N)—1, 2 dibromo - 3 cloropropano
- Methyl Bromide (N)—bromuro de metilo
- Nemagón (N)—1, 2 dibromo - 3 cloropropano
- Oxido de cobre (F)—compuesto de óxido de cobre
- Paración o Parathion (I)—tiofosfato del 0, 0 - dietil 0-p-nitrofenil
- PCP (Y) (F)—pentaclorofenol
- Perenox (F)—óxido de cobre rojo con adherente comercial
- Premerge (Y)—dinitro-ortobutilfenol secundario: 5 lb./gal.
- *Shell Weed Killer Q* (Y)—aceite emulsivo con 15 por ciento de PCP
- Sodium pentachlorofenate o pentaclorofenato de sodio (Y)—sal de sodio de PCP
- T C A (Y)—ácido tricloroacético
- Thiram (F)—bisulfuro de tetrametiltioran: 67-69 por ciento cloro
- Triton B-1956 (A)—glicerol itálico alcalino modificado 77 por ciento, resinol en dicloruro de etileno
- Vapam (Y) (N) (I)—metilditiocarbamato de sodio
- Weedrench (Y)—alcohol alílico
- Zerlato (F)—dimetilditiocarbamato de zinc

- 2,4-D (Y)—2, 4-diclorofenoxiacético
- 2,4-D ester (Y)—2,4-D en forma esterificada, más activo y más volátil de "2,4-D"
- 2,4-D Sal amínica (Y)—2,4-D en forma de sal amínica, menos volátil que "2,4-D ester"
- 2,4,5-T (Y)—2,4,5-triclorofenoxiacético

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA DE PUERTO RICO¹⁰

1. Acosta Henríquez, J., El cultivo del café, *Rev. Agr. de P. R.* 3 (1) 30-5, 1919.
2. ———, Sombra para cafetales, *Rev. Agr. de P. R.* 8 (5) 19-25, 1922.
- 3. Adsuar Miró, J., Enfermedades del cafeto en Puerto Rico y su combate, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 133-5, 1957.
- 4. Alvarez, L. A., Estudios sobre la enfermedad de la raíz del cafeto en Puerto Rico, *J. Agr. Univ. P. R.* 29 (1) 1-29, 1945 (en inglés).
5. Bonnet, J. A., Los suelos de la zona cafetalera de Puerto Rico, *Rev. Café* 4 (2) 5-11, 1948.
6. ———, Localización, declive y erosión de las áreas sembradas con café en Puerto Rico y suelos de la zona cafetalera, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 78-84, 1957.
- 7. Riera, A. R., Lugo López, M. A., Cafetos viejos en suelos de tipos arcilla Alonso no respondieron a las aplicaciones de cal ni a las de abonos fosfatos, *J. Agr. Univ. P. R.* 42 (3) 161-7, 1958 (en inglés).
- 8. Riera, A. R., Roldán, J., Estudios sobre radiactividad con P32 en suelos y cosechas tropicales de Puerto Rico, *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 19 (3) 283-4, 1955 (en inglés).
9. Chardón, C. E., Problemas cafeteros de Puerto Rico, I, Abonos para café, *Rev. Agr. de P. R.* 18 (2) 63-74, 1927.
10. ———, Problemas cafeteros de Puerto Rico, III, Semilleros y almácigos, *Rev. Agr. de P. R.* 19 (4) 157-62, 172, 1927.
11. ———, Las plantaciones de café destruidas por el ciclón pueden rehabilitarse; instrucciones a los cafeteros, *Rev. Agr. de P. R.* 21 (3) 87-9, 1928.
12. ———, Problemas cafeteros de Puerto Rico, IV, La poda del cafeto, *Rev. Agr. de P. R.* 24 (10) 127-40, 146, 1930.
- 13. Cibes, H., Samuels, G., Síntomas de Deficiencias de Minerales Demostrada por Cafetos, Cultivados bajo Condiciones Controladas, *Est. Exp. Agr., Univ. de P. R., Tech. Paper* 14, pp. 21, 1955 (en inglés).
14. Cook, O. F., La Sombra en el Cultivo del Café, *Dept. Agr. Fed., Div. Bot. Bol.* 25, pp. 79, 1901, (en inglés).
15. ———, Efectos de la sombra en la calidad del café, *Rev. Agr. de P. R.* 11 (6) 7-10, 1923.
16. Correa, A., El cultivo de los Cafetos en Puerto Rico, *SEA de Univ. de P. R. Bol.* 21, 1945.

¹⁰Esta es una pequeña porción de los muchos trabajos científicos que se han publicado en Puerto Rico relacionados con los problemas del café. En algunos de estos artículos se llega a conclusiones que, por razones basadas en estudios más recientes, no están en completo acuerdo con los puntos de vista expresados en este Boletín.

17. Eschenwald Hess, A., Mecanización en el cultivo, recolección y elaboración del café en Puerto Rico, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 176-85, 1957 (en inglés).
18. Fassig, O. L., Ciclones de las Indias Occidentales U.S.W.B., Bol. 10, pgs. 25-28, 1913 (en inglés).
19. Fawcett, G. L., Enfermedades del Café Causadas por Hongos en Puerto Rico, Est. Exp. Fed., Mayagüez, P. R. Bol. 17, 1915 (en inglés).
20. Fernández, R., Abonamiento de cafetos jóvenes, *Rev. Agr. de P. R.* 32 (1) 53-4, 1940.
21. García, J. M., Estudios sobre el manejo de 224 fincas de café en Puerto Rico, *J. Agr. Univ. P. R.* 21 (1) 29-67, 1937 (en inglés).
22. Gómez, L. A., Lería Esmoris, J. Y., Capó, B. G., Requisitos del café por fertilizantes en el suelo Catalina arcilloso en Puerto Rico, *J. Agr. Univ. P. R.* 30 (3) 127-37, 1946 (en inglés).
23. Guiscafré-Arrillaga, J., Sugerencias para el mejoramiento agrícola de las fincas de café en Puerto Rico, *Rev. Agr. de P. R.* 38 (2) 159-60, 1947.
24. ——— y Gómez, L. A., Estudios del sistema de raíces del *Coffea arabica* L., Parte I, Condiciones ambientales que afectan la distribución de las raíces del cafeto en el suelo Coloso arcilloso, *J. Agr. Univ. P. R.* 22 (2) 227-62, 1938 (en inglés).
25. ———, Estudios del sistema de raíces del *Coffea arabica* L., Parte II, Desarrollo y distribución en el suelo Catalina arcilloso, *J. Agr. Univ. P. R.* 24 (3) 109-17, 1940 (en inglés).
26. ———, Estudios del sistema de raíces del *Coffea arabica* L., Parte III, Desarrollo y distribución en el suelo de arbolitos de 21 años de edad en el suelo Catalina arcilloso, *J. Agr. Univ. de P. R.* 26 (2) 34-9, 1942 (en inglés).
27. ———, Efecto de la intensidad de la radiación solar sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del café, *J. Agr. Univ. P. R.* 26 (4) 73-90, 1942 (en inglés).
28. Hernández, E., Sombras para café, *Rev. Agr. de P. R.* 25 (3) 101, 128-29; (6) 215, 224, 1930.
29. Hernández-Medina, E., Consideraciones fisiológicas en torno al desarrollo y fructificación del cafeto, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 8-14, 1957.
30. Jordán Molero, F., Especies y variedades de cafetos, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 15-58, 1957.
31. Kramer, W. P., Nuestros cafetales y nuestra silvicultura, *Rev. Agr. de P. R.* 15 (3) 115-9, 1925.
32. Marrero, J., Especies del género *Inga* usadas como sombra para el café en Puerto Rico, *Carib. For.* 15 (1 y 2) 54-71, 1954.
33. McClelland, T. B., La botánica del café, *Tea and Coffee Trade J.* 22 (1) 29-35, 1912 (en inglés).
34. ———, Sugerencias Sobre La Siembra del Café en Puerto Rico, Est. Exp. Fed., Mayagüez, P. R., Circ. 15, 1912 (en inglés).
35. ———, Efectos de Diferentes Métodos de Trasplantar el Café, Est. Exp. Fed., Mayagüez, P. R., Bol. 22, p. 11, 1917 (en inglés).
36. ———, Experimentos con Abonos para Café en Puerto Rico, Est. Exp. Fed., Mayagüez, P. R., Bol. 31, p. 34, 1926 (en inglés).
37. ———, Efecto de la Poda de las Ramas Superiores sobre el Rendimiento del café en Puerto Rico, Est. Exp. Fed., Mayagüez, P. R., Bol. 32, pp. 8, 1928 (en inglés).
38. Morell, M., Sobre el cultivo del café, plan de rehabilitación y precio, *Rev. Café de P. R.* 6 (3) 11, 18, 1950.
39. Oliver, J., Trazado y siembra de un cafetal, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 103-14, 1957.

40. Pérez Escolar, M. E., Los insectos del café en Puerto Rico y su combate, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 136-9, 1957.
41. Rivera, E. M., La rehabilitación de las fincas de café, consideraciones prácticas, *Rev. Agr. de P. R.* 22 (10) 159-60, 172, 1929.
42. Rodríguez, S. J., Semilleros y viveros de café, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 98-102, 1957.
43. Roque, A., El cultivo del café en Puerto Rico, un Patrón de Economía Artificial, EEA, Univ. P. R., Serie 5, 1947.
44. Samuels, G., Abonos para café, *Rev. de Agr. de P. R.* 44 (2) 121-5, 1957.
45. Singh Dhaliwal, T., Desarrollo de estirpes o biotipos superiores de café mediante la selección, la hibridación y la propagación asexual, para su cultivo en Puerto Rico, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 59-77, 1957.
46. Toro, R. A., Nueva sombra para los cafetales, *Rev. Agr. de P. R.* 32 (4) 489-92, 1940.
47. Tucker, C. M., La podredumbre negra del café en los semilleros, Est. Exp. Fed. Mayagüez, P. R., Notas Agr. 23, 1926 (en inglés).
48. Vivaldi, S. A., Recolección del café, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 140-1, 1957.
49. ———, Dos aspectos de importancia en la producción de café, *Rev. Agr. de P. R.* 44 (2) 126-32, 1957.
50. Wolcott, G. N., El minador de las Hojas del Café, *Leucoptera coffeella* Stain E. E. A. de Univ. P. R. Circ. 52, 1921.
51. ———, "Insectae Borinquensis", lista anotada y revisada de los insectos de Puerto Rico, *J. Agr. Univ. P. R.* 20 (1) 1-627, 1936 (en inglés).

ABREVIATURAS

<i>Rev. Agr. de P. R.</i>	<i>Revista de Agricultura de Puerto Rico</i> , Departamento de Agricultura y Comercio.
<i>J. Agr. Univ. P. R.</i>	<i>Journal of Agriculture of the Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico.</i>
<i>Rev. Café</i>	<i>Revista del Café de Puerto Rico.</i>
S. E. A. Univ. P. R.	Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico.
E. E. A. Univ. P. R.	Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico.
Est. Exp. Fed.	Estación Experimental Federal de Mayagüez, Puerto Rico.

BIBLIOGRAFÍA DE OTROS PAÍSES

1. Beaumont, J. H., Lange, A. H., y Fukunaga, E. T., Initial growth and yield response of coffee trees to a new system of pruning, *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 67 270-8, 1956.
2. Beaumont, J. H., y Fukunaga, E. T., Factors Affecting the Growth and Yield of Coffee in Kona, Hawaii, *Hawaii Agr. Exp. Sta. Bul.* 113, pp. 39, 1958.
3. Carbonell, R. J. y Villanova, M. T., Beneficiado rápido y eficiente del café mediante el uso de soda cáustica, *El Café del Salvador* 25 (248-9), 409-556, 1952.
4. Cramer, P. J. S., A Review of Literature of Coffee Research in Indonesia, Ed. F. L. Wellman, Inter-Amer. Inst. Agr. Sci. Turrialba, Costa Rica, pp. 262, 1957.
5. Davies, E. de L., Jones, M. A., Cafépro: máquina para remover químicamente el mucílago del café recién despulpado, *Turrialba* 3 (4) 151-5, 1953.

6. Franco, C. M. e Inforzato, R., Quantidade de agua transpirada pelocafeiro sombreado e pelo ingazeiro, *Bragantia* 11 (4-6) 121-5, 1951.
7. ———, y Méndez, H. C., Síntomas de deficiencias minerales no cafeeiro, *Bragantia* 9 (9-12) 165-73, 1949.
8. Goto, Y. B. y Fukunaga, E. T., (Series of 6 Extension Circulars, Univ. Hawaii, all published in 1956) on coffee with titles as follows: How to Grow Seedlings, Circ. 354; Rejuvenating the Abandoned Orchard, Circ. 355; Where and How to Start a Coffee Orchard, Circ. 356; Care of the Young Orchard, Circ. 357; Care of the Mature Orchard, Circ. 358; Harvesting and Processing for Top-Quality Coffee, Circ. 359.
9. Guiscafré-Arrillaga, J., Sombra, sol y riego, *El Café de El Salvador* 27 (308-9) 320-51, 1957.
10. Haarer, A. E., Modern coffee production, Leonard Hill (Books) Ltd., London, England, pp. 467, 1956.
11. Hendrickx, F. L., y Lefevre, P. C., Observations preliminaries sur lo resistance de ligness de *Coffea arabica* L. a quelques ennemis, *Bul. Agr. Congo Belge* 37 (4) 783-800, 1946.
12. Hopp, H., Coffee consumption: a look at the historical record, *Coffee and Tea Industries* 78 (10) 156-7, 1955.
13. Indonesie Centrale Proefstations Vereeniging, Vraagbaak voor de koffiecultuur en de koffiebereiding, 2nd E. Bogor, pp. 229, 1954.
14. Lott, W. L., Nery, J. P., Gallo, J. R., Medcalf, J. C., Leaf Analysis Technique in Coffee Research, IBEC Research Inst. Bul. 9, pp. 26, 1956.
15. Loué, A., Studies on the Inorganic Nutrition of the Coffee Tree in the Ivory Coast, International Potash Institute, Berne, pp. 68, 1957.
16. Machado, S. A., El sombrío como Factor Inter-activante en la Producción del Cafeto (*Coffea arabica* L.), Colombia, Cent. Nac. Inv. Café, Chinchina, Bol. Inf. 2 (16) 21-23, 1951.
17. Montealegre, M. R., Cafetales a Pleno Sol, versus Cafetales a la Sombra, Suelo Tico, (Costa Rica) 7 (31) 263-275, 1954.
18. Nutman, F. J., The root system of *Coffea arabica* L., I, Root systems in typical soils of British East Africa, *Empire J. Exp. Agr.* 1 (3) 271-84, 1933; II, The effect of some soil conditions modifying the "normal" root system, *Ibid.* 1 (4) 285-96, 1933; III, The spatial distribution of the absorbing area of the root, *Ibid.* 2 (8) 293-302, 1934.
19. ———, Bearing of recent physiological research on the shade problem in Arabica coffee cultivation, *E. Afr. Agr. J.* 2 366-70, 1937.
20. Perkins, J. F., Some Investigations on a Coffee Estate on Mount Elgon, 5, The closer spacing of coffee in the field, Coffee Bd. Kenya Mo. Bul. 14 (2) 192-3, 197, 1949.
21. Robinson, J. B. D., Melville, A. R., The Effect of Rainfall and other Factors on Coffee Production and Yields in Kenya, 1947-1955, Coffee Bd. Kenya Mo. Bul. 21 (244) 96-8, 1956.
22. Sanders, F. R., The Effect of Subsequent Growth and Yield of Seven Different Methods of Planting, Tanganyika Coffee Res. Exp. Sta. Ann. Rept. 1947, 3-5, 1950.
23. Schweizer, J., Physiologische studies bij koffie, I, De chemische samenstelling van het blad in verband met seizoen en vruchtdracht, *Arch. Koffiecult* 14 (2) 165-8, 1940.
24. Stoffels, E. H. J., La Selection du Caféier Arabica a la Station de Mulungu (Deuxieme communication), Inst. Nat. l'Et. Agr. Congo Belge Ser. Sci. 25, 1-72, 1941.

25. Sturdy, D., Observations on coffee under artificial shade at selian coffee estate, Arusha, 1931-35, *E. Afr. Agr. J.* 1 135-9, 1935.
26. U. S. Foreign Agricultural Service, World coffee production rises, Foreign Crops and Markets, June 1957, 10-13, 1957.
27. Wakefield, A. J., Arabica Coffee, Periods of Growth and Seasonal Measures, Tanganyika Ter. Dept. Agr. Phamphl. 9, 1-16, 1933.
28. Wellman, F. L., Coffee Diseases, Insects, and Weeds Controlled by Chemicals, in Pesticides in Tropical Agriculture, Advances in Chem. Ser. 13, 43-63, 1955.
29. ———, Coffee, Botany, Cultivation, Utilization, Leonard Hill (Books) Ltd., London, England, 1960 (in press).
30. Zelensky, V., Un essai de cafeiculture mechanisé en Moyenne, *Cote d'Ivoire Agron. Trop.* 12 (1) 7-66, 1957.
31. Número especial de *Coffee and Tea Industries*, 81 (11) 1958. Información adelantada sobre la producción del café, artículo sobre la fisiología, anatomía, mejores arábicas, mejores Canéforas, propagación, abonamiento, deficiencia de elementos menores, riego, cultivo en setos vivos, mecanización, conservación de suelos, yerbicidas, aspersiones honguicidas, y variedades de café resistentes a la roya y factores de calidad.