

Cultivo e industria de la quina en Java

Por: W. N. SANDS.

En enero del presente año, el que esto escribe, procediendo por instrucciones recibidas del Director de Agricultura de turno, F. M. S. y S. S., visitó los principales distritos de Java, donde la quina se cultiva con éxito, para obtener la mayor información posible concerniente a la industria tal como está allá establecida.

La historia de la introducción en Java de las diferentes especies de quina de los Andes Sudamericanos, la cual produce la corteza que se usa para la preparación de la quinina y alcaloides aliados, es conocida generalmente y no creo necesario referirla aquí en detalle. Someramente, se puede decir que los primeros intentos de cultivar quina en Java, fueron hechos en 1852, pero estos no fueron comercialmente un éxito, porque las especies que se cultivaron dieron muy poco rendimiento de alcaloides. No obstante, en 1865, la industria fue establecida sobre una base firme después de la introducción de semilla de una variedad de quina muy rica en quinina, la cual se obtuvo en Sudamérica por un inglés llamado Charles Ledger, y conocida bajo el nombre de **C. Calisaya**, var: **Ledgeriana (Howard)**, o **C. Ledgeriana (Moens)**.

La semilla de Ledger sembrada en Java produjo 20.000 plantas, siendo principalmente de éstas de donde la interesante industria se ha edificado. Creo de interés agregar que bastantes sobrevivientes de los originales árboles Ledger, aún se pueden ver en las Plantaciones

de Cinchona (Quina) del Gobierno en Tjinjiroean, en el distrito Pangalengan.

Como el cultivo de la quina fue establecido en Java desde 1865, los cultivadores allá tienen ya más de 50 años de resultados científicos acumulados y experiencia práctica para guiarlos en sus esfuerzos.

La producción de corteza de quina ha llegado a ser una empresa altamente especializada y el gran éxito que se ha obtenido, ha conducido a la captura de Java, por el mercado mundial de quinina.

Este éxito fenomenal es debido principalmente a:

- a) Métodos excelentes agrícolas;
- b) Suelo apropiado, elevación, temperatura y lluvias;
- c) Una gran provisión de jornal barato;
- d) Selección y propagación seleccionada de especies deseadas de quina, particularmente más C. Ledgeriana;
- e) La regulación en recientes años de los precios del mercado de la corteza, por convenio entre cultivadores y manufactureros;
- f) La experiencia de tanto valor y otros trabajos de las plantaciones de Cinchona del Gobierno, extendidos por muchos años.

Debe mencionarse que, recientemente ha habido alguna restricción en la producción de corteza para mantener precios remunerativos para el sulfato de quina en los mercados extranjeros.

Acreaje sembrado y exportaciones de quinina y corteza

Juzgando por las grandes cantidades de semilla y plantas que durante los últimos seis años le han suplido las plantaciones del Gobierno y los viveros particulares a los cultivadores, ha habido sin ninguna duda un aumento del área de quina sembrada, pero el acreaje obtenido ahora para nuevas extensiones es muy limitado ya.

Es muy difícil, por varias razones, obtener cifras de crédito, del área total sembrada de quina en las Indias Orientales Holandesas, pero está calculada entre 35.000 a 40.000 acres para Java y 1.900 acres para Sumatra.

Las exportaciones de quinina y corteza de las Indias Orientales Holandesas, durante los cinco años de 1916 a 1920, según los reportes oficiales, fueron como sigue:

Exportaciones de Sulfato de quinina

Años	Cantidad	Valor
1916	115,175 Kgs.	3.800,775 florines
1917	120,978 Kgs.	6.563,880 florines
1918	252,636 Kgs.	12.808,547 florines
1919	640,328 Kgs.	32.336,566 florines
1920	418,861 Kgs.	No hubo datos

Exportaciones de corteza

1916	8.258,474 Kgs.	5.533,177 florines
1917	2.735,440 Kgs.	2.790,149 florines
1918	2.439,500 Kgs.	2.448,289 florines
1919	5.420,796 Kgs.	5.529,213 florines
1920	4.636,244 Kgs.	No hubo datos

El término medio de las exportaciones anuales de sulfato de quinina durante el período mencionado, es de 311, 395 Kgs. (686,042 libras) y de corteza 4.698.091 Kgs. (10.350,482 libras). Tomando el porcentaje medio de quina, calculado como sulfato de quinina en corteza de Java a 6.25%, la cantidad de corteza de arriba rendiría unas 646,905 libras de sulfato de quinina, a cuya cantidad si se le agregara 686,042 libras de sales manufacturadas en la localidad, da una producción anual de 1.332,947 libras. Esta producción excede probablemente a la demanda de los mercados mundiales al presente.

Por un convenio entre cultivadores y manufactureros, estos últimos han contratado la compra a un precio mínimo de dicha cantidad de corteza, que produci-

rá 1.134,609 libras de sulfato de quinina. Esta cantidad se pudo haber obtenido de 18.153, 744 libras de corteza. Si la producción por acre de una plantación bien manejada en un distrito apropiado es de 650 libras de corteza seca, igual a 40 libras de sulfato de quinina, el acreaje total requerido para producir esta cantidad sería de 28,365 acres solamente. Considerando que se ha calculado que hay muy bien más de 35,000 acres cultivados de quina, esto quiere decir que después de deducir la producción de algunos pocos cultivadores que no están trabajando bajo el convenio con los manufactureros holandeses quienes están, como se mencionó antes, restringiendo sus compras, y, calculando que las producciones bajas de los distritos poco favorables están contrabalanceadas por las producciones altas, hay una considerable reserva de corteza, la cual puede cosecharse y ponerse en el mercado, si es que las circunstancias exigen que se tome tal acción.

La industria en Java, está por lo tanto, en una posición fuerte y se dice que la quinina que se obtiene de la corteza local representa el 95% de la producción mundial.

Naturaleza de las tierras donde la Cinchona (quina) se cultiva

La mayoría de las plantaciones de Cinchona (quina), están situadas en las laderas de las montañas a una elevación entre 3.500 a 6.000 pies. Tierras algo empinadas, así como laderas suaves son usadas. En algunos lugares las tierras son casi paches, pero la mayor parte de las siembras están en tierras con laderas donde las lluvias y deslaves pueden desaguarse inmediatamente.

Los suelos son lomas algo planas de origen volcánico, generalmente de buen hondo, ricas en abonos orgánicos y fáciles de elaborar.

Los mejores resultados se obtienen en tierras donde se ha botado montaña recientemente con su alto porcentaje de materias orgánicas. Aquí el crecimiento de

la Cinchona, especialmente "Ledgeriana" alcanza su máximo desarrollo y produce una corteza con un porcentaje alto de quinina. Es de importancia notar que ahora se puede obtener muy pocas tierras para siembra de plantas "Ledgerianas" y ésta raramente crece en tierras previamente usadas. Los suelos pedregosos no son buenos, pues es muy trabajoso el cultivo y dificulta las operaciones de la cosecha. Los suelos arcillosos no son apropiadas para la Cinchona. En tierras pobres nunca desarrollan satisfactoriamente los arbolitos.

Los mejores suelos son por lo tanto, lomas ricas en materias orgánicas, bien desaguadas, con subsuelos arenosos y porosos. Es necesario laderas cubiertas de árboles. Los árboles expuestos a los vientos están sujetos a que los destruya, así como también las ramas. Por el contrario, en lugares calmados y resguardados, las enfermedades de los tallos y ramas, causan más daños que en los lugares abiertos. También deben estar resguardados contra los daños causados por las heladas.

Areas en rejotas en las montañas de Pangalengan fueron terminadas. Ningún daño fue causado en Java en elevaciones de 5.000 a 6.000 pies de altura por las heladas en tierra de laderas, no obstante en depresiones inmediatas las heladas muy frecuentemente pueden sentirse en las estaciones secas.

La quina, especialmente el tipo de mucho valor y de alta producción "Ledgeriana", está más expuesta a los terribles efectos de las condiciones desfavorables del suelo, no obstante su radio de crecimiento es factible de extensión, por medio de injertos de especies seleccionadas para condiciones especiales sobre la especie "succirubra".

El análisis químico de algunos de los mejores suelos de Cinchona en Java, indican que están bien provistos de nitrógeno y fósforo, pero el que esto escribe se ha sorprendido al ver que en una serie extensa de análisis de suelos, de un grupo de plantaciones, no se mencionó el potasio y puede ser la falta de potasa aprove-

chable, el factor que limite las tierras más pobres o previamente cultivadas, juzgando de los efectos fisiológicos producidos. En suelos volcánicos similares en las Indias Occidentales, una insuficiente provisión de potasa en el suelo ha conducido al poco crecimiento de las plantas de algodón, al enrojecimiento y prematura caída de sus hojas, tal como frecuentemente se ve en ciertos cultivos y viveros de Cinchona.

Es muy difícil predecir qué efecto producirían sobre el crecimiento y producción de las mejores variedades y especies de quina los suelos desiguales de las montañas de Malaya, pero los jardines de observación y selección en elevaciones apropiadas, resolverían muy luego este problema.

Elevación, lluvia y temperatura

La Cinchona crece en Java principalmente en elevaciones entre 3.500 y 6.000 pies sobre el nivel del mar. Bajo y sobre estas alturas la producción de corteza no es buena. La elevación más apropiada es de 4.000 a 5.000 pies; la altura de las mejores fincas en las montañas de Pangalengan.

Hay cultivos establecidos tan bajos que llegan a 3,200 pies, donde los árboles crecen rápidamente en pocos años, pero tienen poca vida (como 15 años únicamente y son más susceptibles a las enfermedades). A 7.000 pies el crecimiento de los árboles es lento y la producción es poca. El efecto de la elevación sobre el porcentaje de quinina en la corteza es nulo entre 3.300 y 6.000 pies, donde otras condiciones son similares.

Con respecto a elevaciones bajas, los experimentos en las Malayas con la Cinchona a 1.500 pies, han demostrado claramente que la corteza producida no sirve para propósitos manufactureros, por la poca quinina que contiene.

Se requieren lluvias fuertes y bien distribuidas. En las montañas Preanger y Cheribon, donde más del 90% de la corteza se produce, las lluvias anuales son de 115

a 210 pulgadas. El período más mojado del año es de noviembre a abril y el más seco es de junio a septiembre. El más seco es agosto.

En un grupo de grandes plantaciones, donde las lluvias anuales más severas durante los cinco años de 1916-1920 fueron de 164 pulgadas, el término medio de días por año en los cuales se les llevó record a las lluvias fue de 209.

Esto demuestra que un mínimo de 100 pulgadas anuales de precipitación es necesario para el mejor desarrollo del árbol, pero esta lluvia tiene que ser distribuida muy pareja durante todo el año, y que no intervengan largos períodos de sequedad.

Como se mencionó previamente, las áreas donde ocurren heladas tienen que evitarse. La temperatura de los mejores distritos de Cinchona son entre 54° F. y 86° F., y la temperatura durante la noche entre 46° F. y 59° F. Las temperaturas nocturnas más bajas se han experimentado en los meses más secos del año.

Especies, variedades e híbridos cultivados

Hay muchas especies y variedades de Cinchona, pero son pocas las de importancia comercial. Al presente, la mayoría de la corteza usada para propósitos manufactureros es la producida por la variedad "Ledgeriana" de la **Cinchona Calisaya**. La clase "Ledgeriana" produce una corteza excelente con un contenido de quinina más alto que cualquier otra. Esta crece mejor entre elevaciones de 4.000 a 5.500 pies.

Los árboles Ledger originales mostraron muchas variaciones en el crecimiento, en la característica de la corteza y el contenido de quinina, aun cuando crecieran en condiciones similares. La variación del contenido de quinina solamente se ha notado ser de 3% a 13%. Muchas clases de esta variedad han sido seleccionadas para propósitos particulares o caracteres y se han visto grandes diferencias entre los varios tipos.

Los puntos que reciben consideración principal en el trabajo de selección, son:

- a) Crecimiento sano y fuerte;
- b) Acostumbrar el tallo y las ramas a crecer erectos;
- c) El tamaño y color de las hojas;
- d) Grueso de la corteza;
- e) Edad en que las primeras flores se forman;
- f) Resistencia a las pestes y enfermedades.

La característica del crecimiento es muy importante, pues se ha visto que ciertas especies que prosperan en una localidad no crecen satisfactoriamente en otras; el resultado es que hay que observar que en fincas de diferentes distritos, tipos muy distintos son apropiados para sus condiciones locales.

La tendencia del tallo y de las ramas de muchos tipos muestran una gran variación, y, o se seleccionan los que tengan una tendencia erecta en su crecimiento, o los árboles pronto se aglomerarán en sus ramajes unos a otros y se necesitan frecuentes podas, por lo que una producción más pequeña de corteza se obtiene por área de las especies con características a extenderse que de las que crecen erectas. Las especies con hojas rojizas, de tamaño mediano son favorecidas por los cultivadores; aun algunas hojas verdes son también buenas productoras de corteza.

Por ser de primera consideración una buena producción de corteza, las especies son seleccionadas con corteza gruesa, siempre que el contenido de quinina no sea menor del promedio. Se han encontrado tipos que producen corteza con un contenido de quinina muy alto, pero por regla general tienen una vida muy corta.

La edad a la que un árbol florece es muy importante, pues la florecencia anticipada está relacionada con la pérdida de vigor vegetativo. Como la corteza más rica en quinina se produce a los 6 u 8 años después de sembrarse, los árboles que florecen antes de alcanzar esta última edad, no se seleccionan.

En la selección de tipos que muestren resistencia a las pestes y enfermedades, se hallaron algunos que fueron con certeza menos damnificados por los insectos chupadores (*Helopeltis-Antonii*) que otras en la misma plantación. Con respecto a enfermedades, algunas de las plantas seleccionadas no fueron muy atacadas por la enfermedad pink (***Corticium Javanicum***) como otras y los cultivadores expresaron la opinión de que la aparente resistencia mostrada por ciertas especies a las pestes y enfermedades mencionadas arriba, era real.

Los tipos "Ledgeriana" pueden crecer con éxito únicamente en sus propias raíces y en tierra virgen. Prácticamente todos los campos cuando se resiembran lo son con especies seleccionadas de "Ledgeriana" injertadas sobre **C. succirubra**, la cual tiene raíces más fuertes que la "Ledgeriana" y crece bien en un radio más amplio de territorio y en suelos más pobres.

Dentro de pocos años se puede esperar que prácticamente ninguna otra especie que no sea "Ledgeriana" seleccionada injertada se cultivará en la mayoría de las áreas de Cinchona. Una primera generación híbrida entre "Ledgeriana" y "Succirubra", la cual produjo la corteza llamada "corteza híbrida" fue muy extensa durante algún tiempo, pero está desapareciendo rápidamente. Este híbrido tenía caracteres vegetativos más parecidos a **C. succirubra** que a **C. Ledgeriana**, pero era más rica en quinina que la primera. Esta fue injertada sobre **C. succirubra**.

La variabilidad mostrada en el crecimiento y en los caracteres de la hoja de algunas de las selecciones de "Ledgeriana", parece indicar que éstas pudieron haberse derivado de árboles híbridos, los cuales han sido cruzados antes con "Ledgeriana", pero como se propagan únicamente por injerto, retienen los caracteres por los que fueron seleccionados.

"**La Cinchona succirubra**" es la que produce la corteza usada para propósitos farmacéuticos, y se cultiva en algunas pequeñas fincas donde la altura y la tierra

no son por regla apropiadas para la "Ledgeriana". Fincas grandes cultivan muy poco de ésta para este objeto, pues la preparación de la corteza requiere conocimientos especiales, siendo también laboriosa y cara. No obstante, en todas las fincas grandes, se usa extensivamente para producir arbolitos para injertos únicamente.

Hemos visto pequeños lotes de *C. officinalis* y *C. Pahudiana*, pero éstos no son de importancia comercial por ahora.

Se verá por lo tanto, que solamente dos clases de Cinchona se están cultivando extensivamente en Java, siendo la de más importancia la "Ledgeriana", de la cual se han aislado especialmente buenas especies.

El cultivo y propagación de la Cinchona

Muchos de los mejores tipos de "Ledgeriana" ahora en cultivo, tuvieron su origen en matitas recogidas en las plantaciones, mientras que otras se han obtenido como el resultado de la siembra en terrenos, de árboles de alta producción bajo condiciones de aislamiento en bosques. Es bien sabido que los arbolitos originales "Ledgeriana" mostraron mucha variación, con el resultado que los descendientes también son de caracteres variables. En ningún solo caso fue vista una plantación de arbolitos de "Ledgeriana", en la que las variaciones no fueran observables, aun cuando las plantitas hubieran sido procedentes de especies injertadas seleccionadas en terrenos de siembra aislados, y las cuales hubieran sido cuidadosamente escogidas en los viveros antes de llevarse al campo. El cultivo de la Cinchona presenta dificultades especiales debido a esto, y también al hecho de que el género tiene flores dimorfas, esto es, que algunos árboles producen únicamente flores alargadas y otros cortas. Las alargadas son más numerosas. La semilla es producida como resultado del cruce natural por los insectos en las flores largas y cortas. Hasta dónde se puede comprobar, todavía no se sabe definitivamente:

- a) Si hay árboles que se fecundan a sí mismos;
- b) Si las flores largas pueden fecundarse ocasionalmente con polen de flores similares o de otros árboles;
- c) Si las flores cortas son algunas veces fecundadas con polen de flores cortas similares sobre otros árboles.

Todos los experimentos hasta ahora han dado resultados negativos. Las observaciones han demostrado que en cualquier plantación ya sea de tipos largos, o cortos únicamente, muy pocas semillas se producen; por el contrario, en los jardines-semilleros donde las dos formas se siembran juntas una provisión abundante de semillas se obtiene. Para obtener semilla, por lo tanto, y también para obtener tipos nuevos, se forman lotes aislados en claros de montañas muy lejos de las plantaciones.

Los pequeños lotes aislados contienen dos árboles injertados "Ledgeriana", especialmente seleccionados, uno con flores largas y el otro con flores cortas, pero aquí surgen las dificultades pues los dos árboles no pueden florecer simultáneamente; por ejemplo, uno de ellos puede florecer a los 8 años y el otro hasta los 25 años o más. Aunque éstos florecen el mismo año, el período de florescencia puede ser diferente. No obstante, vimos records de algunos de los resultados obtenidos en estos terrenos: en un caso los dos tipos familiares seleccionados tuvieron un término medio de contenido de quinina de 10% y fueron provenientes de los árboles originales "Ledgeriana" que contuvieron de un 3% a 13% de quinina. Sus progenies tuvieron porcentajes de quinina de 7.57 a 13.57% con un promedio de 10% contra el promedio de 8% de los originales "Ledgerianas"; un aumento por lo tanto de 2%. Este trabajo es importante aunque no haya un gran aumento en el contenido de quinina en la corteza de los árboles y las operaciones del cruce no se pueden controlar estrechamente, porque hay muy pocas matitas pobres producidas y siempre

hay una probabilidad que como resultado de nuevas combinaciones de caracteres, tipos solitarios pudieran encontrarse, los cuales serían de gran valor.

Variaciones del vástago

Las variaciones o alteraciones del vástago son aparentemente raras, por lo que la posibilidad de mejora de los cultivos por este medio es muy pequeña. Se vio en Tjinjiroean uno, el cual tenía características de crecimiento distintas de las del árbol del cual se obtuvo, pero esto no se consideró de mucho valor.

Observaciones en jardines

En la mayoría de las grandes fincas se mantiene un campo con una colección de árboles especialmente seleccionados de los diferentes distritos, para obtener información con respecto al crecimiento y producción de corteza y quinina de cada especie, bajo las condiciones particulares de la finca. De tiempo en tiempo se observan los árboles y se hacen pruebas de la corteza, y las especies que muestran resultados prometedores son las que se usan para proveer los vástagos para la reproducción de los tipos que se desee injertar.

Jardines para la producción de semilla

Los jardines aislados para la producción de grandes cantidades de semilla "Ledgeriana", también están en los bosques. En éstos se cultivan plantas injertadas seleccionadas, de flores de formas alargadas o cortas. En las plantaciones del Gobierno se cultivan alrededor de 1.000 plantas en cada jardín, en la proporción de 800 de las largas y 200 de las cortas. En las plantaciones particulares las proporciones son iguales. De esta manera una provisión abundante de semilla se produce. Para obtener semilla de "succirubra" se sigue una práctica similar.

Selección de la semilla

La semilla está dentro de una pequeña cápsula, la cual se abre de la base hacia arriba. Las cápsulas maduran 5 a 6 meses después del período de florescencia. La semilla es pequeña, alada, pache y de poco peso, 3.500 semillas de "Ledgeriana" contiene un gramo. La semilla "Succirubra" es más grande y más pesada que la "Ledgeriana". En las fincas donde la provisión de semilla es amplia, ésta no se selecciona mecánicamente para quitar las que están imperfectas, pero en las plantaciones del Gobierno, se observa mucho cuidado para obtener la semilla, la cual da un porcentaje de germinación no menor de 90 %, cuando se les da a los cultivadores.

Cuando estas cápsulas de semillas maduras, se recolectan de los árboles, se secan cuidadosamente al aire, colgadas en sacos de muselina y bajo techo. Las cápsulas se abren cuando están suficientemente secas y la semilla cae.

Seguidamente la semilla se separa de las partes secas de la cápsula con aventadores y de allí se somete a un proceso de escogedura para eliminar la semilla defectuosa.

Esta selección mecánica de la semilla se hace en un cuarto oscuro, en el cual se coloca una caja grande iluminada, con una tapa de vidrio opaco, dividida en cuatro secciones. La semilla se extiende ralmente sobre la tapa de vidrio, y mujeres separan las semillas buenas de las malas por medio de una pluma. La luz que se transmite por la tapa de vidrio descubre el carácter del embrión en el centro de la semilla; si ésta es imperfecta, ésta es semitransparente e indistinta en el contorno; si es perfecta, ésta es opaca y bien definida.

A los cultivadores se les vende semilla especialmente seleccionada y probada, a un precio que varía desde 4 a 9 dólares por gramo.

Métodos de propagación por medio de semillas e injertos

Únicamente dos métodos de reproducción de cinchona son los que se practican en gran escala, pero éstos son los más difíciles de todas las operaciones en conexión con la industria, pues requieren muchos expertos cuidados y atención.

Los viveros están por regla general, en claros de bosques, en lugares protegidos y cerca de donde haya una provisión abundante de agua fresca.

Un gran número de plantitas se requieren anualmente, particularmente de "succirubra", las cuales se usan extensamente para los injertos.

Tanto para la "Ledgeriana" como para la "succirubra", se emplean los mismos métodos para sembrar la semilla y cultivar los arbolitos. Toda la semilla se siembra en semilleros techados, especialmente construídos, formados de cañas de bambú, del que se necesita una provisión grande. Algunas fincas siembran en áreas especiales bambú, para hacerle frente a todas las necesidades. Los techados son de 5 a 7 pies de altura, de un ancho similar, con un techo de resguardo de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ o un ancho cabal. El techo está cubierto con yerbas secas, generalmente con "Lallang" o un material similar. Los lados, incluyendo el frente, están cubiertos con marcos de bambú movibles, forrados de yerbas secas, los cuales pueden arreglarse y ajustarse según como se necesite. El largo del techado puede ser de 13 a 20 pies o más largo. Se hace una zanja de 2 pies de hondo y $2\frac{1}{2}$ de ancho a lo largo de todo el sombreado, atrás en el caso de que sea de medio ancho el techo y en el centro en sombreados de $\frac{3}{4}$, y de ancho cabal. Se deja un espacio por todos lados de unas 18 pulgadas para que el cultivador pueda pasar y atender los arbolitos. La zanja se llena de tierra, de hojas podridas de bosques y se trazan las líneas con estacas de bambú.

La semilla se siembra en abundancia sobre la tierra de hojas podridas, a una medida de 2 a 8 gramos

por yarda cuadrada, siendo la cantidad usual de 2 a 3 gramos. La cantidad de siembra varía según las ideas individuales del cultivador. Cuando abunda la semilla y no se haya comprado a un precio alto, se siembra siempre la mayor cantidad, pero aun con los cuidados y vigilancia, hay un riesgo considerable en el resultado por el amontonamiento de las matitas, las cuales son destruidas por las pestes, y enfermedades. Si se tiene éxito, este método es más barato, pues se necesitan menos semilleros.

La semilla germina en unas tres semanas después de haberse sembrado, desde entonces se tiene que tener un extremo cuidado y mucha vigilancia en el riego, en la luz y guarecimiento de las pequeñas matas. Si el suelo es muy húmedo o hay una luz difusa, insuficiente para las plantitas, las enfermedades de "humedad" frecuentemente las destruye; si se mantienen muy secas o expuestas a los vientos, "la red-spider" (araña roja) o la "orange-mite" pueden causarles mucho daño a las hojas tiernas y a los vástagos.

Los mejores meses para sembrar la semilla son mayo y junio, pero también se hacen siembras en otros meses del año; por ejemplo, fue sembrada semilla en enero de este año en dos fincas que fueron visitadas.

Si se obtienen de 1.300 a 1.500 plantitas de un gramo de semilla, se considera un buen promedio.

Vimos en una plantación un tablón-semillero de $19\frac{1}{2}$ por $3\frac{1}{4}$ pies, el cual había sido sembrado con una cantidad grande, de 8 gramos por yarda cuadrada y del cual 60.000 plantitas habían sido ya trasplantadas y aún estaba bastante tupido de matitas.

Las plantitas por lo regular crecen disparejamente, con el resultado de que algunas se pueden arrancar a los cinco meses de haberse sembrado la semilla, mientras que otras del mismo tablón no están listas para trasplantarlas sino hasta los doce meses.

Cuando las plantitas han desarrollado dos o tres pares de hojas y tienen de 3 a 4 pulgadas de alto, se

trasplantan a tablones especialmente preparados. En la mayoría de las plantaciones las plantitas se colocan en filas de 5-6 pulgadas unas de otras y se dejan allí mismo hasta que se siembran a sus lugares permanentes. En otras fincas las matitas se arralan antes en los tablones, y se trasplantan a 2 pulgadas unas de otras. Cuando están de 5 a 6 pulgadas de alto, éstas se trasladan a otros tablones, a una distancia de 6 pulgadas cada fila. En el último método hay dos trasplantes en lugar de uno, pudiéndose obtener más matitas de cierta cantidad de semilla; por otro lado, este método requiere más espacio para los viveros e implica un gasto adicional. En ambos casos los resultados son satisfactorios.

Los tablones de los viveros, los cuales generalmente miden 4 pies de ancho, se levantan a 1 pie del nivel del suelo, con un espacio de 2 pies entre uno y otro, y como se indicó arriba, se llenan de tierra de hojas podridas de los bosques. Las plantitas que se llevan a estos tablones se sacan de los semilleros, sin dejarles tierra en las raíces, pero sin estropearlas.

Para sembrarlas se usa una tabla de 4 pies de largo, y de 5 a 6 pulgadas de ancho, según el caso, con un hueco cortado en un lado a cada 5 ó 6 pulgadas. Se hace un hoyo pequeño en el suelo con un sembrador de madera, que quepa en los agujeros semicirculares de la tabla, y la plantita se siembra en él. Al usar una tabla espaciadora como la descrita, se les da a las plantas espacios parejos y el número de ellas por tablón, puede averiguarse inmediatamente. Después de que los tablones se hayan sembrado, se las cubre bien con un abrigo plano, bajo, hecho de bambú y "lallang" seco, u otro material apropiado, sostenido por estacas de 18 pulgadas. Estos abrigos se hacen en secciones para que se puedan levantar y que las matitas se puedan regar y desmontar. En un vivero grande particular se espació sobre los tablones después de sembrarse, "lallang" bien cortado, para retener la humedad y evitar los deslaves del suelo por las fuertes lluvias. Aquí otra vez, en lugar de abrigos hechos especiales, las plantitas fueron cu-

biertas con hojas de un helecho parecido a **Pteris aquilina L.** Las hojas se colocaron a cada lado de los tablo- nes en el suelo y encorvadas sobre las plantitas. Estos abrigos de hojas de helechos son baratos y dicen que dan un servicio eficiente por unos 8 meses, al cabo de este tiempo ya los arbolitos no necesitan protección.

Los arbolitos de la especie "Ledgeriana" están lis- tos para sembrarse a sus lugares definitivos, después de 2 a 3 años de haberse sembrado la semilla. Deben de tener para entonces unos 3 pies de alto. Algunas ve- ces sucede que, especialmente bajo buenas condicio- nes, las plantitas pueden estar lo suficientemente fuer- tes a los dos años y se pueden arrancar. Las plantitas de "succirubra" están listas generalmente para injer- tarse a los 2 años; éstas deben tener para entonces un tronco recto y limpio, del grueso de un dedo.

Las operaciones relacionadas con el cultivo de plan- tas han sido descritas detalladamente, porque son muy delicadas. A menos que una provisión completa de plan- tas sanas se cultiven anualmente, el progreso será retar- dado. Cuando se considere que el número de plantas que se necesitan para sembrar un campo de 50 acres es no menos de 200.000, se podrá dar cuenta exacta de la importancia que se le debe dar al trabajo en los vi- veros.

Injertos

Para injertar vástagos de "Ledgeriana" sobre pa- trones "succirubra", debe tenerse cuidado de obtener retoños para sujetos con madera madura del año ante- rior, y por supuesto, de árboles que posean las buenas características que se desean reproducir. Al separar los vástagos de los árboles padres se les quitan las hojas y se mantienen en condiciones frescas hasta que se va- yan a utilizar.

El patrón "succirubra" se prepara para recibir el sujeto, haciendo una cortadura hacia abajo, de 3 pul- gadas de largo en un lado, atravesándole la corteza li- geramente dentro de la madera en la base. La parte

más baja de la cortadura debe estar lo más cerca posible del suelo. El sujeto que se prepara para insertarlo es de unas 4½ pulgadas de largo, que tenga un internudo y medio y que contenga dos nudos, con retoños aún en estado durmiente. Una parte de la base del sujeto, de 2½ pulgadas de largo, se rebana por un lado, quitándole los retoños inferiores. El sujeto es entonces colocado cuidadosamente debajo de la corteza del patrón y se amarra fuertemente con una cinta angosta de fibra que se obtiene del “baru” o “waru” (*Hibiscus tiliaceus*). En el proceso de amarrar el sujeto, la parte superior de la lengua de la corteza del patrón se corta, dejando una media pulgada de la parte inferior. De ahí se cubre el injerto con cera de injertar, suavizada en una estufa portátil. Usando la fibra “baru” se evita la necesidad de separar este material cuando el patrón y el sujeto se hayan unido, como sucede con la “raffia” pues la fibra de amarre se pudre un poco después de haber cumplido su cometido. Un hombre, especialmente entrenado, puede injertar 400 plantas por día.

El porcentaje de injertos que crecen es generalmente de 90. Esto fue visto frecuentemente y demuestra la pericia con que se ejecutó el trabajo. Después de que los retoños han comenzado a brotar del sujeto, la punta del tallo del patrón se poda. Después, cuando los retoños hayan desarrollado bien, el tallo que queda sobre el injerto se corta y todos los retoños que crezcan del patrón se cortan. Los retoños “succirubra” se ven inmediatamente por el tamaño grande de sus hojas.

Las plantas injertadas están listas para sembrarlas en los campos de 8 a 12 meses después de haber sido injertadas. Las operaciones de injerto por lo general se llevan a cabo durante los meses más húmedos del año.

Desde que se siembra la semilla de “succirubra” para patrones hasta que los “ledgerianas” que se injertan sobre estos patrones están listos para sembrarse en los campos, se requiere un período de aproximadamente tres años.

Como se indicó antes, casi todas las resiembras que

se hacen en Java se están haciendo con "Ledgerianas" injertadas, por lo que es esencial que se adquieran grandes provisiones de éstas cada año. La magnitud de este trabajo puede juzgarse del hecho de que durante el presente año, había no menos de 2.000.000 de plantas injertadas en los viveros del Gobierno en Tjinjiroean y cientos de miles se veían en todos los viveros particulares

Preparación de la tierra para la siembra

Al botar una montaña que contenga grandes árboles, la botada se lleva a cabo como se hace en Malaya, pero el tratamiento que le sigue es muy diferente. Los troncos más grandes, a veces se arrancan y a veces no; no obstante la mayoría de éstos generalmente se los llevan, debido a la escasez local de madera para edificar y para leña. Después que las hojas se les han caído, se recogen las ramas, tronco, etc. y se colocan en los huecos del terreno y se amontonan en las márgenes de los campos. Los troncos grandes no se arrancan. Bajo ninguna circunstancia se queman los lugares donde se bota montaña, pues esto es considerado como una práctica muy perniciosa que destruye muchas de las materias orgánicas de tanto valor y que con el tiempo forman los humus. La quina más fina se produce en los suelos que contengan un 18% de estos constituyentes.

El costo inicial de la botada de bosques, es por lo tanto fuerte, pero los resultados justifican este gasto.

Después de que las tierras se han limpiado de montaña, éstas se aran bien hondo, a una profundidad no menor de un pie y se trazan líneas para terrazas por medio de un trazador de caminos. Mucho cuidado se tiene al formar las terrazas, pues al seguir el contorno del terreno, éstas tienen que ser exactamente niveladas.

Las terrazas pueden ser angostas o regularmente anchas. En las laderas muy empinadas se hacen tres pies solamente y en las que no son tan paradas, de cinco pies o más. El margen de cada terraza se hace un poco más levantado para evitar los deslaves. Las tie-

rras con buenas terrazas necesitan pocos desagües aun para las laderas empinadas, pues ocurren muy pocos deslaves, aunque las lluvias sean siempre muy fuertes.

El sistema de terrazas está universalmente adoptado en las montañas de Pangalengan y es una forma del cultivo de la quina en esas localidades. El colí javanés es un adepto a hacer terrazas y desagües, por su entrenamiento en las maravillosas terrazas húmedas "sawahs". El costo de preparar tierras de esta manera es alto, pero es ampliamente retribuído debido a la conservación de las riquezas en los subsuelos. Unos pocos drenajes son necesarios para llevar las aguas, aunque no todos se utilizan, pues las lluvias están distribuídas parejamente en las tierras y el suelo y subsuelo son porosos. En las montañas Cheribon no hacen terrazas, pero otras precauciones toman, las cuales describiremos adelante, para evitar la pérdida de suelos superficiales.

Al preparar tierras que hayan tenido una o dos siembras anteriores, se sigue un procedimiento similar y se entierra bajo el suelo lo más posible, las materias orgánicas de la **Lantana**, **Eupatorium** y otras hierbas de las cuales las tierras se cubren densamente cuando se dejan descansar por unos 10 ó 15 años. Si crecen leguminosas verdes, éstas se tratan igualmente.

Campos cultivados antes algunas veces, se resiembran después de un pequeño intervalo, pero esto no es usual, y si se hace, se usan abonos apropiados, especialmente los que contengan un porcentaje regular de nitrógeno.

El mejor tiempo de sembrar es al comienzo del Monzón del Oeste, en octubre o noviembre; no obstante cuando no sea posible completar el trabajo en estos meses, las operaciones podrán continuarse hasta el mes de enero. Para asegurarse el éxito, se debe conceder un intervalo suficiente antes del advenimiento del tiempo seco, para que las plantas puedan afianzarse.

Los arbolitos de semilleros y las plantas injertadas que estén en los tablonés de los viveros son podados a

una altura de unos 2 pies, según el tamaño de las plantas y se les quita todas o la mayor parte de las hojas. Las plantas se riegan si el suelo está seco, de ahí se levantan cuidadosamente, sin nada de tierra adherida a las raíces y se llevan en bultos a los campos a donde se vayan a sembrar. Para las siembras se seleccionan solamente plantas robustas, libres de enfermedades, y en el caso de arbolitos de semillero, las que tengan las características muy parecidas a las del tipo que se desee. La distancia usada generalmente para sembrar es de 4 por 4 pies, o 3 por 4 pies, aunque esta distancia no se puede mantener estrictamente en tierras muy quebradas. Las terrazas varían según el declive del terreno y por lo tanto cada una puede tener una, dos o hasta tres filas de árboles, según el caso. Para cada acre son necesarios 4.000 arbolitos de semillero o plantitas injertadas, pues siempre se requieren algunas para las resiembras.

El costo total para establecer una plantación, incluyendo viveros, botada de montaña, limpia, cultivo, hacer las terrazas, drenaje y siembra, fue dado como a \$75 a \$106 por acre y como promedio en diferentes terrenos, con un gasto adicional para mantenimiento, totalizando \$45 por acre al final de tres años, cuando la primera pequeña cosecha de corteza se efectúa.

Métodos de cultivo

Aireación de los suelos.—Para que el sistema de raíces pueda desarrollarse bien, dos métodos de aireación están adoptados extensamente en laderas suaves o pachos. El primero consiste en cavar zanjas largas angostas de unos 2 pies de profundidad y 1 pie de ancho entre cada fila de árboles, con palos atravesados por algunos trechos para evitar los deslaves laterales. Si las zanjas angostas no son seguidas, éstas tienen que ser de 15 a 20 de largo cada una, alternadas con zanjas de dimensiones similares en filas inmediatas.

El otro método es cavar hoyos de tres pies de fondo, donde a los árboles se les han levantado las raíces

al cosechar la corteza. Este sistema está muy favorecido en algunos distritos, porque les hace menos daño a las raíces de los árboles que quedan.

Las zanjas y los hoyos, en adición a la aireación del suelo, también evitan erociones.

Al hacer las limpias las zanjas y hoyos originales se van llenando gradualmente con el monte y cuando ya están llenos se hacen otros nuevos.

Limpias

No obstante que los árboles muy luego hacen sombra en el suelo, las limpias son siempre necesarias. Las plantaciones son generalmente "limpiadas" y "escardadas" por lo menos una vez al año, pero con más frecuencia dos o tres veces. El monte que se coloca en los hoyos y zanjas aumenta considerablemente las materias orgánicas del suelo cuando se pudre. Un sistema de desmonte mensual conocido como "desmonte selectivo" lo practican muy seguido. Bajo este sistema, todos los montes, algunos de los cuales son especialmente muy difíciles de extirpar, se quitan y los menos molestos se dejan hasta que los campos sean "limpiados de monte".

El costo de las limpias varía en los diferentes distritos. El término medio puede ser de \$15 por acre, por año, en un período largo de años. No obstante, en los primeros años de cultivo, puede costar como \$ 25 por acre. Estas cifras son de un valor dudoso, pero se dan porque el pago a los colís en Java parece que es lo mismo que en Malaya al presente.

Abonos verdes y fertilizantes

Muy poco abono se usa y eso principalmente en campos sembrados muy luego, después de haberse hecho una cosecha. Los abonos más usados se obtienen de los molinos locales de aceite. Estos consisten de mezclas de cocos molidos y residuos de higuerrillo, o sólo una clase de estas mezclas. Estos son abonos nitrogenados muy esenciales que contienen un 6% de nitrógeno.

con pequeñas cantidades de otras substancias y se aplican a los terrenos en la proporción de 250 a 300 libras por acre.

No obstante no haberse hecho todavía uso extensivo de leguminosas y de otras plantas para mejorar la fertilidad de los suelos y evitar los deslaves, hay mucho interés con este propósito y se están llevando a cabo un gran número de experimentos con diferentes especies en todos los distritos donde se cultiva la quina. Estas se están sembrando principalmente en las plantaciones nuevas y viejas. En las plantaciones nuevas se siembran con bastante densidad para poder cubrir el suelo rápidamente, y en las viejas se siembran a lo largo de las márgenes de las terrazas inferiores y en terrenos sin terrazas, en filas, a intervalos a través de las laderas. Cuando los árboles cubren densamente el suelo, las siembras de abonos verdes no prosperan; por lo tanto éstos son útiles principalmente durante los primeros o últimos estados de la plantación.

Las leguminosas que prosperan bien son: **Lupinus luteus**, **Crotalaria userameonsis**, **Tephrosia Vogelii**, **Acacia decurrens** y **Albizzia montana**. Muchas otras se están probando, pero las primeras cuatro mencionadas arriba son las principales sembradas en plantaciones establecidas, mientras otras se siembran como siembras de cobertura en terrenos que estén descansando. Algunas plantas no leguminosas, tales como las buenas crecedoras **Eupatorium** y **Lantana camara**, también se usan para cobertura de terrenos fuera de cultivo. La primera la usan en una finca extensivamente, en lugares que tienen árboles viejos, donde la siembran en líneas de 30 a 40 pies cada una, a través de los campos, para evitar los deslaves y suplir materias orgánicas. En los campos que están cultivados, todas las plantas de abonos verdes se podan frecuentemente y se dejan en el suelo para que formen humus.

Métodos de cosechar la corteza

La quinina y los otros alcaloides se encuentran úni-

camente en la corteza del árbol. La corteza comercial se obtiene del tronco, ramas y raíces. La primera cosecha de corteza se obtiene 3 a 4 años después de haber sembrado los árboles. En el tercer año, si el crecimiento ha sido rápido, los árboles jóvenes pueden podarse dejándoles un tallo y algunos de ellos extirparse; pero por regla general la cosecha empieza al cuarto año. Se necesita experiencia para saber qué árboles de una plantación son los que se deben eliminar. Los primeros árboles que se eliminan son los enfermos o que han crecido mal; los siguientes los que estén amontonados unos a otros. Las ramas que tegan demás los árboles se cortan al mismo tiempo. Al seleccionar los árboles que se eliminarán, se tiene que tener mucho cuidado de no dejar lugares que estén bastante cubiertos de ramas y follaje. El principal objeto de la eliminada y podada es permitir a los árboles que quedan, más espacio para desarrollarse, para que produzcan buena corteza. El número de árboles que se toma en la primera cosecha puede ser de pocos o muchos. En campos excesivamente buenos casi la cuarta parte de los árboles se puede eliminar. La primera cosecha que se obtiene es pequeña, de unas 125 a 150 libras de corteza seca por acre.

La eliminada de los árboles desraizándolos se continúa cada año, así como la poda de las ramas inferiores de los que la necesiten, hasta que el número de árboles sea reducido a tal grado que la eliminada no sea ya prudente. Todos los árboles son por lo tanto eliminados a tiempo. La edad a que una completa eliminada sea necesaria, depende de varios factores, tales como la altura, fertilidad de la tierra y el precio en el mercado para la corteza, la cual puede variar de 15 a 30 años.

Desde el comienzo de las operaciones de la cosecha, en el tercero o cuarto año después de la siembra, muy pocas resiembras se llevan a cabo en los campos. En los primeros dos o tres años, se pueden sembrar algunos árboles para llenar espacios grandes de donde

hayan sido eliminados árboles insatisfactorios o enfermos; este sistema consiste en resembrar continuamente mientras se van eliminando los que se han descartado por haber dado malos resultados.

Las cosechas anuales de corteza van aumentando gradualmente, pero después del quinto año ya no aumentan mucho.

Este método de tratar los árboles para obtener la corteza 'Ledgeriana', usada para propósitos manufactureros es el único que se practica en gran escala hoy día. Este ha suplantado los antiguos sistemas de "raspado", "toconeado", referidos frecuentemente en las publicaciones relativas a la quina.

Los árboles cuyos troncos y ramas estén enfermas se cortan a una altura de 4 pulgadas del suelo, dejando que desarrollen nuevos tallos en el tronco. Los árboles sanos raramente se tratan de esta manera.

Al desraizar árboles grandes, se cortan antes las ramas, después se bota el tronco y las raíces se escarban con cuidado para no dañar los árboles vecinos.

Los troncos y las ramas se cortan en tamaños apropiados para facilitar las operaciones de la descortezada. En el caso de árboles injertados, los troncos se separan de las raíces cortándolos exactamente debajo del punto donde fueron injertados. A las raíces se les quita lo mejor posible la tierra, y si es necesario, se lavan antes de tratarlas. La corteza se separa de los tallos, ramas y raíces a mazazos, operación que se hace en los campos. Para este trabajo se usan mazos de madera, siendo interesante notar cómo se separa inmediatamente la corteza de la madera.

Las partes de corteza que no salen con los mazazos, se quitan con cuchillos de hueso. Los cuchillos de metal no se usan porque los destruyen muy fácilmente los alcaloides.

La corteza de los troncos y de las ramas más grandes, de no menos de 2½ pulgadas de diámetro, se separa de la que se saca de las raíces y ramas más pequeñas. En el caso de pequeños arbolitos e injertos, la cor-

teza del tronco y de las raíces no se separa porque contienen poca quinina. Con árboles viejos "Ledgeriana" injertados sobre "Succirubra" la corteza del tronco y de las ramas—se mantiene por supuesto—aparte de la corteza de la raíz pues el contenido de quinina de las raíces "Succirubra" es siempre bajo, por motivo de que no es influenciada a ningún grado por la alta productora "Ledgeriana" injertada sobre ella. Una vigilancia muy estrecha durante la cosecha es muy necesaria, para evitar que se mezclen las diferentes cortezas. La corteza de las ramitas no se recoge.

El costo de cosechar corteza mojada es de un 1½ centavo por libra con un promedio de cosecha diaria por cada recolector de 100 libras.

La desraizada de la **Cinchona Succirubra** para obtener la corteza que sirve para usos farmacéuticos, se hace casi de la misma manera como se indicó arriba, pero se debe tener más pericia y cuidado al quitar la corteza en largos de diferentes dimensiones y preservar las planchas exteriores con sus líquenes. La preparación de esta corteza se lleva a cabo por unas pocas fincas pequeñas. Como la corteza es producida principalmente por la cinchonidina y otros alcaloides que contiene, y no quinina, los métodos de prepararla no es necesario darlos detalladamente aquí.

La secada de la corteza

Las cortezas de grados diferentes se llevan de los campos a las factorías y se ponen al sol a secarse. Los secadores al sol consisten en bateas grandes de madera de 8 pies de ancho y 1 pie de hondo, levantadas del suelo y arregladas de tal manera que se puedan cubrir con láminas o marcos con palmas cuando llueve y durante la noche. Mientras se está secando la corteza, se está volteando frecuentemente. Hay muchas formas de secaderos al sol, pero el generalmente adoptado es el de batea con amarres de hierro galvanizado.

Después de estar secándose 3 a 5 días al sol, la corteza se traslada a la "Sirocco" (máquina secadora).

Ahí contiene ya sólo un 20% de humedad contra 68% a 70% que contiene como término medio la corteza mojada al cosechar.

La "Sirocco" la colocan generalmente en un edificio de piedra o de hierro de dos pisos, dividido en dos o mas secciones. En el fondo de una de las secciones está colocada la "Sirocco" y en las otras secciones la corteza es molida, empacada y almacenada.

La Davidson Sirocco, que es generalmente usada en las fincas grandes, es hecha enteramente de hierro. El horno y la cámara calentadora están en el suelo, y la cámara calentadora inmediatamente arriba en el piso superior. La sección secadora contiene un número de bateas movibles con asientos de metal perforados. La corteza se coloca en estas bateas y se seca por medio del aire caliente que sube de abajo. La temperatura de la cámara secadora se controla cuidadosamente. Se ha comprobado que la calidad de la corteza no se deteriora cuando se seca al sol unos cuantos días antes de completar la secada en la Sirocco a una temperatura que no debe exceder de los 80° C. (176° F.).

Se coloca un termómetro en un lugar prominente frente al horno, para que indique en cualquier momento la temperatura de la cámara secadora. Un cuadrante de rotación indica la temperatura a primera vista y también deja marcada las temperaturas a que la corteza ha estado sujeta durante todo el período de la secada, juntamente con el tiempo y duración de estas temperaturas.

Después de haberse secado la corteza en la Sirocco de 12 a 14 horas, ésta contiene de 10% a 12% de humedad. El tiempo requerido para secarse depende de la cantidad de humedad contenida originalmente por la corteza.

Para preparar la corteza seca para el mercado, simplemente se machaca hasta hacerla un polvo áspero, con palos de madera fuertes o en una simple moladora y se mete en sacos, los cuales están hechos para que contengan 180 a 200 libras.

La cantidad de corteza seca que se obtiene es de 40 a 50% del peso original de la corteza mojada. La corteza de árboles maduros da un porcentaje más alto de quinina que la de los árboles jóvenes.

En un grupo grande de fincas, el término medio del costo de producción de corteza seca es de 10 centavos por libra.

Contingente de trabajadores que se necesita

Se hizo un esfuerzo para obtener un dato sobre el contingente de trabajadores que se necesita para una plantación, pero esto fue difícil de calcular debido a los diferentes sistemas de cultivo. Si el sistema es muy intensivo se necesitaría $\frac{1}{2}$ unidad por acre. Para el término medio de las condiciones $\frac{1}{4}$ de unidad por acre llenaría los requisitos.

Producción de corteza

La producción de la corteza varía considerablemente, pero en una plantación bien manejada, con terrenos apropiados, altura y usando tipos seleccionados de árboles, el término medio de producción anual, puede ser como sigue:

Año de producción	Cantidad de corteza seca por acre	La quina, ya sulfato de quinina
1º	125 libras	5%
2º	250 libras	6 $\frac{1}{4}$ %
3º	375 libras	7%
4º	500 libras	7 $\frac{1}{2}$ %
5º	680 libras	8%

Las producciones anuales subsiguientes ya no aumentan mucho y pueden calcularse en 650 libras por acre. El promedio general de producción es menor que esto por ahora, especialmente en lugares donde las especies cultivadas están mezcladas con otras de diferentes características, y los espacios dejados al botar los árboles enfermos no han sido resembrados. Una produc-

ción de 550 libras de corteza seca con un promedio en el contenido de quinina de 6%, se calcula como regular, quedando siempre, probado el hecho de que la sustitución de los árboles malos por árboles injertados seleccionados, de alta producción, que se ha adoptado, tendrá una influencia beneficiosa sobre la producción de la corteza en el futuro.

La cantidad de cada grado de corteza que se obtiene de una plantación varía, pero la mayor variación se ve en la cantidad de corteza de las raíces.

De suelos ricos, bien ventilados, el porcentaje de corteza que se obtiene de la raíz de cada árbol es más alto que de los árboles cultivados bajo condiciones menos favorables.

La siguiente estadística, con especificación de las clases de cortezas, cosechada en una plantación grande, en las montañas Cheribon, durante los años 1916-1920, es de bastante interés:

Clase de corteza

Año	Tronoc	Ramas	Raíces
1916	32%	60%	8%
1917	71%	23%	6%
1918	60%	28%	12%
1919	38%	38%	24%
1920	47%	42%	11%

Estos árboles fueron de plantitas de semilleros e injertados desde 3 a 19 años de edad. Como estos campos para 1921 serían más viejos, se esperó que la cosecha de corteza de las raíces de ese año fuera de un 16½% del total; no obstante, el porcentaje es generalmente más bajo aquí que en el área de Pangalengan, donde llega frecuentemente al 50%.

Los alcaloides que contiene la corteza

Los alcaloides se encuentran principalmente en la corteza del tronco, ramas y raíces. En la madera y hojas hay trazas de ellos, menos en las frutas, semillas y flores. Los alcaloides son la quinina, cinchonidina, quinidina, cinchonina y alcaloides amorfos. La corteza para la manufactura del sulfato de quinina, es valorizada de acuerdo con el porcentaje de quinina que contenga.

Los contenidos alcaloidales de la mejor corteza natural Calisaya, puesta al mercado por el año 1865, y la típica de buena calidad **C. Calisaya var Ledgeriana** vendida en Amsterdam en 1914, fueron según Howard* como sigue:

Alcaloides	Calisaya (1865)	Ledgeriana 1911)
Quinina	3.615%	7.992%
Cinchonidina	0.750%	0.105%
Quinidina	0.165%	0.080%
Cinchonina	0.340%	0.085%
Alcaloides amorfos	0.930%	0.910%
Total	5.800%	9.100%

Los resultados muestran la gran superioridad de la variedad "Ledgeriana" como fuente de la quinina. La **Cinchona Succirubra**, la única de las otras especies de importancia, produce una corteza con 2 a 5% de quinina; pero contiene grandes cantidades de otros alcaloides, principalmente cinchonidina.

La quinina se encuentra en mayor cantidad en la parte de afuera de la corteza, debajo de la parte acorchada. Esta muestra un aumento hacia adentro en la corteza. En la parte como corcho también hay quinina, pero en proporciones menores que las que hay en la mera corteza. En los árboles viejos, la mitad de la corteza que se cosecha consiste de corcho. La quinina no está parejamente distribuída en los tejidos de la corteza, siendo la corteza más rica, la del tronco, a una altura de 4 a 5 pies del suelo. El contenido de quinina arriba de esta altura y en las ramas es algo menos. La corteza de la parte inferior del tronco contiene más quinina que la de la parte superior. La corteza de la raíz siempre produce menos quinina que la de las ramas y tronco. Los árboles "Ledgeriana" que han crecido sobre sus propias raíces producen una corteza de raíz muy superior a la de los árboles injertados sobre "Succirubra". La influencia de la injertada en el contenido de quinina de un patrón "Succirubra", cuando un sujeto "Ledgeriana" de alta producción se le ha colocado,

(1) Howard, D.—Journal Society Chemical Industry Vol. XXV, N° 3.

parece ser nula. No obstante, al que esto escribe se le informó en una finca, que el tronco "Succirubra había producido más quinina que la normal cuando una buena "Ledgeriana" había sido injertada en él.

El contenido de quinina, calculado como sulfato de quinina de las diferentes clases de corteza cosechadas en una plantación grande en 1921, con árboles de 3 a 19 años, fue así:

Clase o grado	Quinina como sulfato de quinina
Ramas	5.93%
Tronco	6.33%
Raíz	5.07%
Mezclado	5.34%

Estos resultados son relativamente bajos; no obstante dan una indicación de la relativa riqueza en quinina de las diferentes clases de corteza obtenidas de injertos y arbolitos "Ledgeriana", a alturas entre 3.400 a 4.500 pies. En el área de Pangalengan se obtienen resultados algo mejores.

La calidad de la corteza del tronco y ramas, depende de la edad del árbol y las condiciones bajo las cuales es cultivado. Ya se hizo referencias del efecto de la edad, altura y suelos, y puede ser de interés agregar que en lugares donde el tronco está con una sombra densa, el desarrollo de la corteza es deficiente; pero esto se puede evitar fácilmente eliminando y podando los árboles, para permitir a la corteza que obtenga más luz y aire. La corteza de la raíz es también muy dispar en calidad. Por regla general, las raíces delgadas producen mejor corteza que las gruesas, pero es muy difícil cosecharlas.

En un cuadro anterior donde se hacen comparaciones de la producción de corteza, se muestra que de la cosecha de una plantación con tipos buenos "Ledgeriana" en un distrito apropiado, se puede esperar una producción de corteza con un 5% de quinina, aumentando a un 8% en el quinto año. El aumento anual de quinina en la

corteza se estudió atentamente en los jardines de selección y observación, analizándose muestras de corteza del tronco anualmente, de cada tipo. Por ejemplo, en un jardín se notó en un grupo de árboles injertados, sembrados en 1915, todos los cuales provenientes de padres seleccionados, que la corteza contenía el 13.41% de quinina. En 1919, o sea a los 4 años de la fecha de sembrados, la corteza contenía 7.96% y en 1920, el 11.75%. Los datos de 1921 no se pudieron obtener, pero se cree que hubo otro aumento en el contenido de quinina.

Es una característica digna de notarse que la cantidad de quinina que se encuentra en la corteza no es la misma, aun cuando todos los árboles injertados provengan del mismo árbol padre y cultivados bajo condiciones similares y estén uno junto al otro. Las diferencias llegan a 2 o 3% por ciento, y a veces a más. La diferencia en el contenido de quinina de la corteza de arbolitos no injertados, ya se ha notado y se ha demostrado que es debido a la naturaleza heterogénea de los tipos padres.

Hasta donde se sabe, no hay fluctuaciones en el contenido de quinina en la corteza, ocasionadas por las estaciones.

Degeneración en la producción de quinina

En ciertos distritos se tuvo una desilusión por la menor cantidad de quinina en la corteza, cuando se hizo la cosecha, que la que se esperaba como natural resultado de haber sembrado tipos superiores injertados. La opinión general es que, el menor contenido de quinina, es debido a la resiembra en tierras que ya han tenido dos o tres cosechas. Si esto es correcto, parecerá que algunas plantas especiales abonadoras no son obtenibles en suficiente cantidad en esos suelos y que aplicándoles fertilizantes apropiados, la producción de quinina mejoraría.

Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas y enfermedades de la Quina, que atacan los árboles, y a las cuales ya nos hemos

referido, son: "Helopeltis" y "Enfermedad Pink". Estas son las que más predominan, pero hay otras que se pueden mencionar: por cierto, ya han publicado largas listas científicas holandesas. Otras plagas que se han visto frecuentemente alimentándose en las hojas, son la oruga grande de la mariposa Atlas (*Attacus Atlas*) y pequeñas especies con pelos que pican **Euproctis flexuosa**. Algunas enfermedades de las raíces y tronco, también pueden causar daños. Total, se puede decir que con la excepción de la "Enfermedad Pink", las cresas, los hongos que atacan los arbolitos y la "Helopeltis", hay muy pocas plagas y enfermedades que causen enormes daños a la quina, siempre que se practiquen buenos métodos de cultivo y sanitarios, y los árboles estén sembrados en alturas apropiadas.

El mercado de la corteza

La corteza ya clasificada es comprada en la localidad o en los mercados europeos sobre la base de la quinina que contenga, calculada como sulfato de quinina.

El precio se cotiza en centavos holandeses, el 1% de sulfato de quinina equivale a $\frac{1}{2}$ kilogramo de corteza, siendo esta la unidad. Para saber el valor de $\frac{1}{2}$ kilogramo de corteza, el porcentaje de sulfato de quinina que muestra el análisis se multiplica por el precio cotizado, que es la unidad de precio. Por ejemplo, suponiendo que una corteza contiene 6.25% de sulfato de quinina y la unidad de precio es 6, el valor de $\frac{1}{2}$ kilogramo es 37.50 centavos o 75 centavos el kilogramo. Otro ejemplo: si la unidad de precio es 6, el valor de $\frac{1}{2}$ kilogramo de sulfato de quinina es $100 \text{ centavos} \times 6 = 6.00 \text{ florines}$, o 12.00 florines por kilogramo.

En varias ocasiones los productores de corteza en Java han tratado de reforzar su posición contra los manufactureros, quienes formaron una combinación para mantener bajos los precios de la corteza, y no fue sino hasta en 1913 cuando los cultivadores tuvieron éxito

al llegar a un acuerdo con los manufactureros y obtener garantías de un precio mínimo por la quinina que la corteza contuviera. Al mismo tiempo los cultivadores acordaron no vender su corteza a otros compradores, mientras los manufactureros aceptaron obligaciones de comprarles únicamente cierta cantidad mínima. El primer convenio lo hicieron por cinco años y desde entonces lo han estado renovando para otros períodos más, con ciertas ventajas adicionales para los cultivadores, en la forma de dividirse las ganancias que tegan los manufactureros cuando el precio de venta del sulfato de quinina exceda cierta cifra.

No obstante este convenio, algunos de los productores grandes consideran que ellos podrían obtener mejores precios, si adoptaran un proceso inventado en la localidad, con el cual sería posible extraer sulfato de quinina cruda en las propias fincas, de la corteza mojada. El proceso parece que no está protegido con ninguna patente, y hasta donde el que esto escribe sepa, no se está haciendo uso de él, porque los manufactureros de compuestos de quinina no están en su favor. No obstante, no hay duda que si se pudiera emplear con éxito, habría un gran ahorro en los gastos de la secada, empacada, transporte y fletes, todos los cuales se hacen por cuenta de los cultivadores. Solamente los gastos de transporte serían unos 7 a 8% de los que se pagan ahora. El costo de manufactura sería mucho menos del total de gastos que se dan arriba, especialmente si la producción de este sulfato de quinina cruda se llevara a cabo por cooperativas.

La extracción de la quinina

La extracción de la quinina y otros alcaloides se lleva a cabo en grandes factorías bajo la vigilancia de químicos. Hay una gran factoría en Bandoeng, otra en Java y dos en Holanda. Estos trabajos se hacen por convenios y parece que tienen bajo control el 90% de la producción de corteza de Java.

Los métodos generales de manufactura son bien

conocidos de los químicos, pero las dificultades surgen en la separación y purificación de los alcaloides en una escala comercial y en la preparación de los varios productos para el mercado. Se dice que muchos de los procesos están secretamente guardados.

Si fuera posible hacer arreglos para la extracción del sulfato de quinina en la localidad en una fecha futura, para poder hacerle frente a la demanda, entonces el tamaño y arreglo de la factoría tendría que ser cuidadosamente considerada en relación al área y situación de los terrenos seleccionados y dedicados a la quina.

En Malaya se necesitan aproximadamente 20.000 libras de quinina por año. Presumiendo que la factoría tuviera que extraer esta cantidad anualmente, la cantidad de corteza seca que tendría que producirse sería de 333,333 libras que contuviera un 6% de sulfato de quinina. Se ha demostrado que una moderada producción anual de corteza seca de 550 libras por acre de una plantación, cosechada a los cinco u ocho años desde la fecha de haberse sembrado, necesitaría un acreaje total que a los cinco años produjera 333,333 libras de corteza seca de 606 acres.

Posiblemente, se verá que no es práctico sembrar al principio más de 100 acres por año aunque los brazos se pueden obtener, debido al gran número de plantas que se necesitarían. Para 100 acres se necesitarían 400.000 arbolitos. No es por lo tanto posible que a los 4 años de haber empezado a sembrar, se pueda obtener una cosecha completa, sino que habrá que permitir más tiempo hasta que alcancen su estado de crecimiento completo todos los árboles para que den una suficiente cantidad de corteza.

La posibilidad del cultivo de quina en Malaya

Es muy difícil predecir exactamente cómo prosperaría la quinina bajo las condiciones locales, pues se conoce muy poco respecto al clima y suelo de las montañas más altas de Malaya; no obstante, si áreas en terre-

nos a una altura de 3.500 a 6.000 pies y que no sean muy empinadas, pero con lluvias regulares y suelos medianamente ricos se pueden obtener, se puede esperar que la quina se dé y produzca perfectamente en ellas.

Los cultivadores holandeses en Java han seleccionado especies de "Ledgeriana" para suelos de condiciones diferentes y han extendido el cultivo de éstas, injertándolas sobre "Succirubra" que es más resistente. En Malaya debiera procederse inmediatamente al establecimiento de jardines de observación, para los diferentes tipos de quina, en alturas de 4.000 a 5.000 pies, para obtener la mayor información posible con respecto a la menor dilación de las cosechas.

Otros distritos que pueden ser apropiados para fincas de quina debieran ser inspeccionados.

