

Cultivo de la Quina [Cinchona]

en Guatemala

Por Wilson Popenoe

A mediados del siglo pasado, el rápido incremento que tomó la destrucción de los bosques de quina (Cinchona) de los Andes y el aumento del valor de la quinina para el tratamiento de la malaria, dió por resultado la introducción del cultivo de Cinchona en los dominios tropicales de la Gran Bretaña y Holanda. Respecto a estos cultivos el mundo recuerda con gratitud a hombres como Weddell y Markham, quienes estudiaron estos árboles en sus hogares nativos, habiendo insistido en la iniciación de tal empresa. También se recuerda a Hasskarl, Markham, Spruce y otros que llegaron a arriesgar su salud y hasta sus propias vidas para obtener los mejores tipos de Cinchona y trasplantarlos al Oriente.

Finalmente la labor se coronó con éxito debido a los esfuerzos de Charles Ledger, un inglés que vivía en Bolivia, quien obtuvo y mandó a Europa en el año de 1865, semillas de un tipo superior de Cinchona, con lo cual se hizo posible el desenvolvimiento de una industria extensiva en Java, siendo en la actualidad el lugar de origen de la mayor parte de quinina que se produce en el mundo.

El interés que promovió el cultivo de Cinchona por los años de 1850 y 1860 en adelante, parece que reper-

cutió en muchas regiones, siendo Guatemala una de ellas.

La historia nos indica que el General don Justo Rufino Barrios, Presidente que fue de Guatemala y cuyo patriótico interés en el desarrollo de su país no conoció límites, se interesó personalmente en establecer el cultivo de Cinchona llevando a cabo una plantación extensa en su propiedad "El Porvenir" situada en el departamento de San Marcos, en donde generaron sus primeros árboles, de los cuales aún crecen actualmente en gran número.

Poco tiempo después de la muerte del reformador, se hizo un gran esfuerzo para establecer el cultivo de Cinchona en Alta Verapaz, de lo cual tenemos datos recabados en las memorias de Franz Sarg, publicadas en "Deutschtum in der Alta Verapaz". 1938. Sarg dice que el entonces Ministro de Agricultura don Manuel Herrera, ofreció dar un permiso de mil quinientos pesos moneda nacional, para aquel que hiciera la primera siembra de dos mil árboles.

Por medio de los buenos oficios del Príncipe Nicolaus de Nassau, se consiguieron semillas de Ceylán en 1878, y en 1882 el premio se reclamó y fue pagado.

La dificultad en comerciar la corteza y los precios bajos en el mercado de la quinina, desanimaron a la empresa habiéndose abandonado el proyecto.

Parece que el interés por este cultivo, no renació sino hasta la presente década, al iniciarse experimentos con la mira de desarrollar un cultivo de Cinchona capaz de suplir el mercado norteamericano. Estos experimentos fueron cordialmente apoyados por los Gobiernos de Guatemala y los Estados Unidos y también por "Merck and Co., Inc.", de Nueva York, por medio de su subsidiaria la "Experimental Plantations Inc."; se obtuvieron los mejores tipos de semilla Ledger por medio del Coronel Víctor E. Ruehl y más tarde, se trajeron al país varias otras que prometían dar buenos resultados.

Se establecieron almácigos en varias partes de Guatemala bajo la supervisión de dos horticultores: Hans

Franke y Jorge M. Benítez, quienes habían estudiado en la Estación Experimental de Lancetilla en Honduras.

Hay que mencionar la entusiasta ayuda prestada al proyecto desde su concepción por don Mariano Pacheco Herrarte, Director General de Agricultura de la República de Guatemala, y el apoyo de tan activos cooperadores como Gordon P. Smith y sus hijos Owen Smith y John Smith; L. Lind Pettersen de la finca "El Zapote" Gustavo Helmrich de la finca "Samac", el difunto Doctor Goebels y Erichh Zoller de la finca "El Porvenir" y Mrs. R. W. Hempstead y su hermana Miss Rosita Dieseldorff, de Cobán. Todas las personas mencionadas pusieron terrenos a la disposición y dieron facilidades a la "Experimental Plantations Inc."

Todavía deben transcurrir algunos años para que Guatemala pueda producir la corteza de Cinchona de calidad satisfactoria en grandes cantidades comerciales y, aunque no se puede deducir nada aún respecto a las posibilidades económicas, parece haber llegado el momento propicio en que un ligero resumen de la situación, sería útil para los agricultores guatemaltecos, debido a que el número de los interesados en el asunto está aumentando.

CONSIDERACIONES BOTANICAS

Antes de entrar en detalles, para producir Cinchona comercialmente debemos determinar por medio de experimentaciones en muchas áreas diferentes, aquellas clases que crezcan satisfactoriamente y que produzcan quinina en cantidades suficientes para satisfacer la demanda de los manufactureros de este medicamento.

Por lo que se necesitan conocimientos de las diferentes especies de Cinchona y sus características.

El género Cinchona, nativo de la región Andina desde Venezuela hasta Bolivia, es extremadamente variado.

Antiguamente se limitaban al número de especímenes botánicos a la disposición de los estudiantes, descritas como especies en muchas formas, las cuales en ilus-

traciones posteriores y a base de un estudio detenido, resultó más propiamente considerarlas como variaciones de dos especies, las que ocurren en regiones extensas. Una de estas es **Cinchona pubescens** Vahl, más comúnmente conocida como **C. succirubra** Pavon; la otra, y esta es la que abastece de más quinina al mundo, es **C. officinalis** L., una especie variada, en la cual se incluyen variedades descritas bajo nombres como **C. calisaya** Wedd., **C. condaminea** Humb. y Bonpl., **C. ledgeriana** Moens, **C. calisaya var ledgeriana** Howard, **C. Josephiana** Wedd, **C. lancifolia** Mutis, **C. chahuarguera** Pavon, y **C. uritusinga** Pavon.

Aceptamos este concepto moderno del género, como se publica en los artículos del bien conocido botánico norteamericano, Paul C. Standley, no solamente porque nos parezca mejor perfilada en las conclusiones, sino también, porque nos parece que simplifica el problema desde el punto de vista agrícola.

Las tan calificadas especies de algunos autores irrumpen en tantas formas diversas en cuanto al cultivo, que al aceptarlas no resulta más que una confusión.

Para propósitos agrícolas (diríamos hortícolas, pues el cultivo de *Cinchona* requiere los conocimientos técnicos del horticultor), nosotros hemos adoptado la siguiente clasificación que nos parece conveniente y útil: hablamos de árboles de la especie **C. pubescens** como succirubras; los de **C. officinalis**, en general, como calisayas; y, las llamadas **C. ledgeriana** como Ledgers o calisayas del tipo Ledger. A esta clasificación debe agregarse híbridos entre **C. pubescens** y **C. officinalis**, los cuales algunas veces se siembran bajo el nombre de **C. robusta**. Estas por lo tanto preferimos llamarlas híbridos, toda vez que no representan ninguna especie botánica.

Debe entenderse y admitirse, que nuestra experiencia con el género *Cinchona* en Guatemala, es limitada, por lo que el tiempo puede cambiar nuestros puntos de vista en muchos sentidos.

Nuestra mira es acaparar conocimientos lo más

rápidamente posible, admitiendo desde luego, nuestras equivocaciones cuando tal cosa suceda; y, teniendo siempre presente que el fin perseguido es un objetivo práctico.

TIPOS COMERCIALES Y SUS CARACTERISTICAS

Como ya mencionamos anteriormente, la mayor parte de la corteza de Cinchona es producida actualmente por los árboles del tipo Ledger de calisaya cultivados en Java. Mientras árboles de la especie succirubra (**C. pubescens**) crecen más rápidamente y se adaptan a una extensión mucho más grande, respecto al terreno y clima, y en general, son de mucho más fácil cultivo, su corteza comúnmente rinde sólo del 1 al 3% de sulfato de quinina, comparado con el promedio de más del 6% obtenido de la corteza de Ledgers en Java.

Arboles del tipo Succirubra son abundantes en Guatemala. Se encuentran grandemente diseminados por toda la Verapaz, siendo también abundantes en el lado del Pacífico en la región de "El Porvenir". Uno de estos árboles existe, como un espléndido ejemplar en la finca "Jauja" de Antigua Guatemala.

Las Calisayas especialmente aquellas del tipo Ledger, requieren condiciones de clima muy apropiadas y más particularmente de terreno. Deben tener tierras sueltas, desmenuzables, ricas de materias orgánicas. También debe haber abundante humedad durante la mayor parte del año y, no pueden soportar vientos fuertes. Para que dé ésta alto rendimiento de quinina, deben cultivarse en altitudes considerables, probablemente no más bajas de 3.000 a 3.500 pies en Guatemala. Aunque tomará tiempo el hecho de determinar por medio del ensayo actual, exactamente, cuál es la altitud más baja aprovechable; así como cuál es la superior elevación como límite para el cultivo.

Referente al tipo Calisaya, al parecer fue introducido en la región de Cobán durante el año de 1880, cuando el cultivo de Cinchona estaba atrayendo mucho

la atención en aquella parte de Guatemala. Y parece probable que haya sido plantado en "El Porvenir". Ya que todas las especies Cinchonas se cruzan fácilmente y como los tipos de calisaya son más delicados que las succirubras, se ha notado cierta tendencia a la extinción de las verdaderas calisayas, pero algunos árboles de su parentesco persisten en los híbridos **Calisaya** y **Succirubra**, los cuales son de vigoroso desarrollo (como sucede frecuentemente en el caso de híbridos), y contienen suficiente quinina para hacer su corteza de valor comercial.

Nosotros todavía no sabemos qué podemos esperar de estos híbridos en Guatemala. Algunos de ellos, cuando se propagan por injerto, pueden constituir un digno cultivo comercial.

No se sabe, en realidad, cuál será la cosa esencial como cultivo comercial en Guatemala. ¿Serán árboles injertados del tipo Ledger, como los mejores cultivados en Java? ¿Podrán ser las plantas de semilleros descendientes del tipo Ledger, mantenidas puras contra el cruzamiento con otras Cinchonas? ¿Serán las calisayas de un tipo de hojas anchas y de contenido en quinina, ligeramente más bajo de aquellas del tipo Ledger, pero tal vez menos exigentes en sus requerimientos de cultivo? ¿O, serán las formas híbridas entre **C. officinalis** y **C. pubescens**? Tal vez todas estas entren en escena.

Reconocidamente, el mayor problema que aún tenemos por delante es la determinación de las mejores variedades para cultivo comercial. Tampoco parece probable, si juzgamos por experiencias obtenidas en alguna otra parte que, el tipo de mayor rendimiento que se cultive en una parte de Guatemala pueda ser el mejor en otros lugares.

RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS HASTA LA FECHA

Los que estudiaron el cultivo de Cinchona en Guatemala por los años de 1870 y 1880 han desaparecido;

por tanto, los que actualmente están llevando a cabo el trabajo, dependen en gran parte de los datos recabados entre la escasa literatura concerniente al cultivo de Cinchona en otras partes del mundo. La experiencia en Guatemala con Succirubras es de poca ayuda. Nosotros debemos aprender a producir los mejores tipos de Cinchona y, para hacer esto, necesitamos de mucho estudio ulterior y experimentaciones.

Entre las publicaciones que se han conceptuado de ayuda para aquellos que han llevado acabo el establecimiento del cultivo de Cinchona en Guatemala, sobresalen las siguientes y, que pueden ser muy bien utilizadas por los que tienen interés en el problema:

The Cinchona (Quinine) Industry in Java by W. N. Sands, publicada en the "Malayan Agricultural Journal", 1922.

De Kinacultuur, por A. Croothoff, publicado en Haarlem, Holanda-1925.

Le Quinquina, por E. H. J. Stoffels, publicada como Serie Technique N° 24, por el Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, en 1939.

Desde luego el primero de estos periódicos es en inglés, el segundo en holandés y el tercero en francés; los tres compiten entre sí, pero al primero lo consideramos más útil, pues se ha hecho recientemente provechoso para los guatemaltecos en general debido a la traducción en español publicada y distribuída gratuitamente por la Dirección General de Agricultura en agosto de 1940.

Naturalmente, las recomendaciones de autores extranjeros no son siempre aplicables a nuestro medio, ya que principalmente se refieren a la práctica obtenida en lugares muy distantes del mundo. Pero han suministrado la base en la que se puede apoyar el plan para que sirva de guía en las experiencias locales. Y, ya en los últimos meses pasados el trabajo que se principió en 1934 ha comenzado a dar buen resultado. En las fincas "Zapote", "Helvetia", "Mocá", "Panamá" y 'Samac' (cerca de Cobán), varios cientos de árboles Ledger del tipo Java han llegado a suficiente tamaño para permitir analizar su contenido de quina. Estos análisis, en mu-

chos casos han superado nuestras esperanzas, dando lugar para creer que, en Guatemala existen condiciones apropiadas de terreno y clima para el cultivo de tipos de Cinchona de alto rendimiento. Y, cuando se propagan por injerto o cuando se usan para la producción de semilla, estos árboles suministrarían material en el que se puede basar el cultivo comercial.

La mayor altitud a que se han hecho las plantaciones mencionadas es a 5.400 pies y la elevación más baja ha sido a 3.400 pies. No sabemos, sin embargo, a qué mayor elevación arriba de los 5.400 pies o hasta qué lugares más bajos de los 3.400 pies pueden cultivarse con éxito Cinchonas del tipo Ledger, ni podemos saber el efecto de la altitud sobre el contenido de quinina. En muchos casos de esta índole, nos hemos visto forzados a depender como ya dijimos, por el momento, de lo que se publica respecto a los resultados de las experiencias en otros países.

Por lo cual estamos interesados en los datos suministrados por Sands, quien dice que los árboles del tipo Ledger se cultivan en Java, principalmente entre los 3.500 y 6.000 pies de elevación y que, en lugares de menos de 3.500 y más de 6.000 pies, el rendimiento no es bueno, considerando que las elevaciones más adecuadas son entre 4.000 y 5.500 pies. Más adelante Sands indica que en lugares más bajos de 1.500 pies la producción de la corteza es inútil para propósitos manufactureros, debido a la pequeña cantidad de quinina que contienen los árboles. Todos estos detalles deben estudiarse en relación con la plantación de Cinchona en Guatemala. Pero, no podemos asumir invariablemente, lo que debe aplicarse en nuestro medio. Debemos determinar nosotros mismos, la mayor y menor altitud a que se cultive con éxito Cinchona, así como también muchos otros detalles.

Referente a terrenos, nos ha impresionado grandemente el desarrollo obtenido por el tipo Ledger en los terrenos arcillohumíferos volcánicos y los arcillosos del lado del Pacífico. Los terrenos de las fincas "Helvetia"

y "Patzulín" en el departamento de Retalhuleu han dado excelentes resultados.

Realmente es nuestro pensar que los mejores terrenos sembrados en Guatemala hasta la fecha son aquellas tierras arcillo-areno-humíferas de color café oscuro de áreas vírgenes, que no son cafetales antiguos sino **montaña**. A este respecto, es pertinente notar que los autores en Java repetidamente mencionan la inadaptabilidad de terrenos antiguos o gastados para plantas de semilleros Ledgers. Los tipos Ledgers injertados en patrones de Succirubra dizque pueden desarrollar con éxito en tierras viejas o gastadas, pero las plantas Ledger de semillero definitivamente no pueden desarrollar. Esto es digno de recordarse, con respecto a los experimentos llevados a cabo en Guatemala.

Los resultados obtenidos en terrenos arcillo-areno-humíferos de arenilla negra en el lado del Pacífico y en los lugares calizos y arcillosos de la Verapaz, han sido en general mucho menos satisfactorios que los obtenidos en terrenos arcillo-areno-humíferos y arcillo-humíferos. Los árboles de la finca "Samac", cerca de Cobán, constituyen una excepción, con relación a la Verapaz, debido a que estos árboles están en un sector especialmente favorecido por las lluvias, en terrenos fluviales, en un pequeño valle y han sido cuidados por uno de los agricultores de más conocimiento en Guatemala, don Gustavo Helmrich.

Referente a la posición del terreno, nuestra experiencia hasta la fecha está enteramente de acuerdo con las publicaciones de las experiencias en Java. El terreno plano no es necesario para el cultivo. El experimento que ha dado mejor resultado en la finca "Helvetia" está en una falda, empinada, tan inclinada como cualquier otra en donde se cultiva café en la misma finca. Un buen drenaje es esencial, y esto se facilita por la inclinación del terreno.

Referente a la lluvia, nos ha sorprendido de manera agradable, ver que los árboles Ledgers resisten la estación algo seca en la finca "El Zapote" del departa-

mento de Escuintla, mientras que por otro lado, se han dado bien en áreas tan húmedas como la finca "Mocá".

Empero, Sands dice: "Se requiere una fuerte y bien distribuída lluvia" y repite: "Sin duda es cierto que un minimum anual de 100 pulgadas de lluvia, es necesario para el mejor desarrollo del árbol".

En realidad, nada podría predecir un futuro mejor para el cultivo de Cinchona en este país como los resultados producidos por los árboles Ledgers en el lado del Pacifico en Guatemala durante los últimos años, ya que es bien sabido que éstos son los más exigentes, los más delicados, de todos los de tipo comercial cultivados actualmente. Si por lo tanto, podemos cultivar Ledgers, podemos cultivar Cinchona comercial. Los resultados de las Succirubras de bajo rendimiento que se han cultivado en Guatemala por muchos años, tienen poca relación con este caso.

Un examen superficial de los árboles Ledgers que se cultivan ahora en Guatemala, muestra que debemos esperar aquí, la misma singular variación que se conoció en Java y otros lugares. A pesar de la cuidadosa selección de semilla durante varias generaciones, los árboles Ledgers no son enteramente uniformes en las características de desarrollo, ni en contenido de quinina. Esta es una de las principales razones para la propagación de las mejores particularidades por medio de injerto en patrones de Succirubra. Otra razón es la relativa debilidad en el desarrollo del tipo Ledger y su malogro en terrenos pobres cuando se producen en sus propias raíces. El injerto en las raíces de Succirubra imparte mayor vigor a los árboles Ledgers; pero por otro lado, el total del rendimiento de quinina es reducido, debido a que la corteza de la raíz de Succirubra contiene menos quinina que el de los Ledgers. De allí el ideal práctico parece ser el hecho de cultivar Ledger de alto rendimiento, en sus propias raíces, y en buena tierra. Stoffelds, el autor más reciente respecto a este asunto, recalca tal concepto. Posiblemente en Guatemala como en Java, el futuro cultivo comercial incluirá tanto plantas Ledgers de semillero como injertadas, depen-

diendo sobre las condiciones de terreno y otros factores que todavía no están determinados.

Además del tipo Java-Ledgers, hay también en ensayo actualmente en Guatemala muchas otras clases de Cinchona, traídas de tan amplios y diversos orígenes como el Africa Occidental, las Filipinas, y otras regiones, la mayor parte por medio de los buenos oficios de la división de "Plant Exploration and Introduction" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. También existen numerosas plantas de semilleros, locales, principalmente de la clase Succirubra, pero que muestran en ciertos casos evidentes indicios de cruzamientos con las de tipo Calisaya introducidas al país hace muchos años. Como dijimos anteriormente, es demasiado pronto para pronosticar el verdadero valor de la mayoría de estas plantas, pero entre ellas pueden haber tipos los cuales, debido a su vigoroso desarrollo, unido con un buen contenido de quinina, pueden tener valor comercial. Hay que tener presente, que sólo el alto contenido de quinina no hace un árbol conveniente para cultivo comercial; si por ejemplo, un árbol contiene 8% de quinina, pero en 10 años rendirá dos veces la cantidad de corteza dada por otro árbol que contenga 11W, entonces el árbol que tenga contenido más bajo de quinina es el más ventajoso para cultivar.

Existen, por supuesto, límites por lo que este principio puede aplicarse, y por lo tanto es preciso determinar aquellos tipos que sean más satisfactorios desde el punto de vista de cultivo y manufactura, lo cual constituye uno de los problemas más interesantes en conexión con el desenvolvimiento de las plantaciones de Cinchona en Guatemala.

PROPAGACION

Creemos necesario recalcar desde el principio que la propagación de los mejores tipos de semilla de Cinchona es una obra que requiere un grado de conocimientos agrícolas muy elevado. Atención más intensa a los detalles insignificantes, más atención de la que el fin-

quero guatemaleco ha estado acostumbrado a darle en el pasado a aquellos cultivos con los que está familiarizado. Este dato deben tenerlo en la mente todos los que emprenden el cultivo de tales árboles, lo cual está ampliamente justificado por los experimentos de don Mariano Pacheco Herrarte, Director General de Agricultura, persona que probablemente ha dedicado más tiempo y recabado mayores conocimientos en el asunto de viveros, que cualquier otro en Guatemala.

La producción de patrones de *Succirubra* para injertar tipos más finos, no es tan difícil. La técnica, sin embargo, es la misma que se emplea con las *Calisayas* más delicadas, de allí, que no haya necesidad de describirla separadamente.

Las semillas de *Cinchona* son cosechadas juntamente con las cápsulas cuando maduran y colocadas en un cuarto seco, hasta que estas cápsulas se abren y se saca la semilla para sembrar.

En Java se le ha dado muchísima atención a la eliminación de las semillas malas, por ejemplo, aquellas que no parece que germinaran. Pero esto es una sutileza, que nos llevará tiempo para alcanzarla. Las semillas son pequeñas y muy livianas; de 2.000 a 3.000 pesan un gramo. Son extremadamente sensibles a la humedad, y de allí viene la necesidad de almacenarlas en frascos herméticamente corchados hasta que se siembran. Retienen su vitalidad durante varios meses. Si se guardan un año no es de esperarse que más de la mitad germinen. Varios autores aseguran que las semillas pierden enteramente su vitalidad al final del segundo año. Basta indicar que deben sembrarse tan pronto como sea posible después de haberlas cosechado.

Semilleros.—Los principios básicos fundamentales para la propagación de *Cinchonas* por semillas, son los siguientes: debe dárseles a las semillas muy poca luz mientras están germinando y debe mantenerse la humedad uniformemente. Si se deja que se sequen después de haber comenzado a hincharse, se mueren. Al germinar están sujetas inmediatamente al riesgo de ser des-

truídas por la marchitez (**damping off**), contra lo cual, deben estar protegidas por un ajuste delicado de luz y asistida ventilación. En algunos casos se usa una prudente mezcla de Bordelés. En pocas semanas habrá pasado este estado y se les debe ir dando más luz muy gradualmente y sin exponerlas todavía a los rayos directos del sol.

En donde se cultiva sólo un número relativamente pequeño de plantitas, es conveniente usar el método de cajas pequeñas y de poco fondo, las cuales pueden fácilmente ser trasladadas para acondicionarlas bien con relación a la luz. Pero, en donde se requieren grandes números, como cuando se proyectan plantaciones comerciales, los semilleros son preparados siguiendo la técnica usada en Java y otras partes del mundo. Estos tablones pueden ser del largo que se desee, pero nosotros hemos observado que lo mejor es no hacerlos de más de 3 o 4 pies de ancho. Deben ser rodeados con tableros u otro material, así que la superficie pueda mantenerse subido varias pulgadas sobre el nivel de la tierra circundante. También se colocan en la superficie algunas pulgadas de rica tierra forestal, mezcladas con cerca del 25% de arena limpia y nivelada cuidadosamente para recibir las semillas.

Estos tablones deben estar resguardados del sol y la lluvia. La mayor parte de semilleros preparados en Guatemala hasta la fecha se han protegido con lámina, la cual es un material excelente. Tenemos entendido que en Java es costumbre usar sombra de varios materiales nativos. Lo principal es hacer el techo firmemente de Sur a Norte, con el lado más bajo hacia el Sur. Esto significa, por supuesto, que los tablones deben estar contruidos de Oriente a Poniente. El lado Sur del techo puede llegar junto al suelo, dejando solamente de 18 a 24 pulgadas de luz, debiendo tener suficiente alero para que la lluvia no pueda llegar a los semilleros. El lado Norte, el cual queda abierto a la luz, se protege durante la germinación usando varas de bambú, o cual-

quier otro material por el estilo, con espacios entre sí, para dejar entrar una cantidad limitada de luz.

Las semillas se esparcen uniformemente sobre la superficie de los tablones, en la proporción aproximadamente de dos o tres gramos de semilla por cada yarda cuadrada. Al sobrepasarse de esta proporción, la germinación puede ser buena, pero el número de plantitas será demasiado grande y aumentará entonces el peligro de perderlas debido a la marchitez (**damping off**). Hemos podido darnos cuenta de que da buen resultado escarbar la superficie suavemente con un rastrillo fino, después de sembrar, cubriendo las semillas muy ligeramente.

El riego debe hacerse cuidadosamente y bajo ninguna circunstancia dejar secar los semilleros; ni tampoco mantenerlos demasiado húmedos. Si éstos se empapan, entonces la semilla se deteriora. La germinación tiene lugar a las tres o cuatro semanas.

Tan pronto como se constata que las semillas están germinando bien, el riego no debe ser muy fuerte. En tal época es también necesario asegurar la buena ventilación para los semilleros, siendo útil rociarlos con mezcla de caldo bordelés, dos o tres veces, con intervalos de tres días.

Conforme las plantitas se van formando, la luz tiene que ir aumentando gradualmente, disminuyendo por lo tanto la sombra en el lado Norte de los tablones. Cuando las plantas han llegado a dos o tres pulgadas de alto, se encuentran listas para ser trasplantadas a las almácigas, transcurriendo de cuatro a seis meses desde la época en que se sembraron, dependiendo esto también, de la elevación del lugar en el cual están situados los semilleros. Por ejemplo: en la finca "Patzulín", a 2.400 pies de elevación, el desarrollo de las plantas es casi el doble de rápido que en la finca "El Naranja", cuya elevación es de 3.800 pies.

Almácigas.—La preparación de estas se parece a la hechura de almácigas para café, pero por algunos meses, las plantitas deben estar mejor protegidas de las

lluvias fuertes. Pueden tener un espacio entre sí de 3 por 3 pulgadas o de 4 por 4 pulgadas, en caso de que haya que trasplantarlas una segunda vez a espacios más amplios; de lo contrario, deben estar a 6 por 6 pulgadas, en cuya distancia pueden crecer hasta cuando están listas para ser trasplantadas definitivamente a sus respectivos lugares en el campo.

Al principio requieren las plantas protección contra la luz directa del sol, pero gradualmente se van haciendo resistentes conforme van creciendo, hasta que se habitúan al sol por completo, encontrándose en este estado preparadas para ser trasplantadas al campo, lo que aproximadamente toma dos años desde que se sembraron las semillas.

LA PRACTICA DEL INJERTO EN LA QUINA

Afortunadamente los árboles del género *Cinchona* no son difíciles de propagarlos injertados. Lo esencial parece ser lo siguiente: patrones, invariablemente de la especie **pubescens** o *succirubra*, deben estar en condiciones de vigoroso desarrollo con tallos de media pulgada a tres cuartos de pulgada. Los vástagos deben ser de madera sana, medio madura y la operación debe hacerse en tiempo húmedo.

Se ha probado que los árboles de *Cinchona* regeneran su corteza rápidamente cuando se les saca para la manufactura de quinina; la actividad celular en los tejidos (**cambium**) es más vigorosa y rápida que en muchas otras clases de plantas.

Por esta razón es debido el éxito que ha tenido la operación de injertar. Puede esperarse buen desarrollo bajo favorables condiciones y con variedades de calidad robusta, del 75 al 90% de plantas reproducidas por injerto.

En otros países se practican varios métodos de injertar, los cuales se han probado experimentalmente en Guatemala; todos, sin embargo, son los mismos en principio y difieren solamente en pequeños detalles. El método preferido por Jorge M. Benítez de la "Experimen-

tal Plantation Inc.", quien ha tenido más experiencia en Guatemala que ningún otro, es explícitamente como sigue:

Los patrones de plantas *Succirubra* deben estar en vigorosa condición de desarrollo, con tallos (como ya se dijo) de media pulgada a tres cuartos de pulgada de diámetro.

Junto a la tierra se hace un corte vertical, de dos pulgadas de largo para descubrir los tejidos (**cambium**), e incidentalmente la madera. Esta última debe ser alterada lo menos posible.

Los vástagos se preparan de ramitas de los árboles que se desean propagar. Estas ramitas son del grueso de un lápiz y cuyo desarrollo no debe ser reciente. En otras palabras, tales ramitas deben ser de media madurez, es decir, ni sazonadas ni tiernas; siendo de madera tierna, se arrugan y se secan rápidamente. Los vástagos deben ser de cerca de 4 pulgadas de longitud, con dos nudos hacia el extremo superior, de los cuales se quitan cuidadosamente las hojas. En el extremo inferior, se hace un corte diagonal, aproximadamente de pulgada y media de longitud. Esta superficie del vástago queda entonces colocada contra el corte del patrón, de modo que los tejidos (**cambium**) del vástago, entran en contacto con los tejidos del patrón. Es aquí en donde tiene lugar la unión del vástago y el patrón. El vástago se sostiene firmemente colocándolo con una mano, mientras que con la otra se rodea el injerto con cinta encerada hecha de tela corriente de algodón, hervida en una mezcla de cera de abejas y resina. Después de que se ha hecho esto, se derrite cera caliente, pero no demasiado caliente, la cual se emplea para cubrir el injerto completamente, evitándose de este modo que se seque. La cera se aplica con un cepillo pequeño, dejándose entonces el injerto hasta que se une con el patrón, lo cual toma un tiempo de cuatro a seis semanas.

Una vez que el vástago ha comenzado a crecer vigorosamente, el patrón se corta varias pulgadas arriba del injerto.

En un año, el injerto está listo para ser trasplantado a su lugar definitivo en el campo.

Debe indicarse además, que el arte de injertar es algo que se aprende mucho mejor por medio de la práctica que por una descripción escrita. Durante el año pasado varios jóvenes agricultores guatemaltecos, fueron entrenados por Jorge M. Benítez para hacer este trabajo y cuyo resultado ha tenido buen éxito. Aquellos que desean aprender este arte, probablemente economizarían tiempo y se evitarían un fracaso, trabajando unas cuantas semanas con un hombre experimentado en el asunto, en vez de adiestrarse ellos mismos en este trabajo.

Los mejores meses para injertar Cinchona en Guatemala parecen ser junio y julio, aunque el trabajo se pueda llevar a cabo con buen éxito en cualquier tiempo, entre el comienzo de las lluvias en mayo y la estación de lluvias fuertes en septiembre. El asunto principal es recordar que la reproducción por injerto tiene mejor éxito en el tiempo húmedo, pero no durante el período de lluvias fuertes.

CULTIVO EN EL CAMPO

Todavía tenemos mucho que aprender en Guatemala relacionado con el tratamiento que se les debe dar a los árboles de Cinchona en el campo. Porque todavía no existen plantaciones comerciales en las que se puedan basar las recomendaciones que se hagan. En el principio debemos guiarnos en la mayor parte por la experiencia en otras regiones

Aquí como en otras partes, se presentan pocas dificultades para el trasplante de los árboles de la almáciga al campo. Pueden ser sacados con raíces desnudas pero no deben permanecer fuera de la tierra más de un día o dos.

Respecto al espacio proporcional que debe dárseles a las plantas, se necesita esperar las experiencias futuras para poder determinarlo exactamente. En Java se acostumbra plantar los árboles a una distancia de 3 ó 4

pies. Conforme los árboles crecen y comienzan a juntarse uno contra el otro, se entresacan y éstos se usan en la extracción de quinina. Así se continúa año tras año hasta que al final de quince años la plantación completa está extraída. El método que describe Sands en el periódico mencionado al principio de esta información puede ser cuidadosamente estudiado por aquellos interesados en el asunto.

En las plantaciones hechas en Guatemala hasta la fecha se han sembrado los árboles a diferentes distancias, por ejemplo, desde unos 3 por 3 pies hasta de unos 12 por 12 pies. La tendencia actual es plantar a la distancia de 4 por 4 o 5 por 5 pies; pero solamente el tiempo puede indicar la distancia definitiva.

Las plantaciones experimentales se han manejado de manera muy parecida al modo de manejar las plantaciones de café. Repetimos: se requiere mucho tiempo y experiencia para saber exactamente qué es lo que han menester tales plantaciones. Basados en las experiencias obtenidas en Java, podemos decir que tomará aproximadamente seis años para que los árboles lleguen a una edad adecuada para la cosecha de la corteza. Desde entonces la producción va aumentando en cantidad por dos o tres años, luego se estaciona aproximadamente en la misma cantidad producida hasta el último año. En todos estos detalles todavía tenemos que ganar experiencia.

Después de muchos años de cosechar Cinchona, Java ha abandonado el método de descortezar "stripping" o sacar corteza de los árboles dejándolos luego regenerar, y en su lugar ha adoptado por el método de cosechar completamente la corteza del árbol; raíces, tallo y ramas.

Este punto lo detalla Sands en conexión con la industria de quinina en Java y nosotros no podemos hacer nada mejor, que basar el futuro trabajo en Guatemala en la descripción de Sands.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los árboles sazones de Cinchona en Java, se dice que sufren de los ataques de enfermedades de la raíz, también de la "enfermedad rosada" (**Corticium salmonicolor**), el cáncer en la corteza y otra enfermedad causada por un insecto perteneciente al género **Helopeltis**, y varias otras plagas de menor índole. No sabemos en Guatemala, exactamente, con qué nos tendremos que enfrentar a este respecto, hasta que haya transcurrido mucho tiempo. Existen indicios de que debemos esperar molestias de una enfermedad de la raíz del tipo **Rose-llina**, aunque parece dudoso que ésta pueda ser tan seria como lo es en Java.