

INSTITUTO DE BOTÁNICA Y FARMACOLOGÍA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA
DE BUENOS AIRES

El cultivo de las quinas (*Cinchona*)

Antecedentes históricos. Iniciación y desarrollo de los cultivos
Exigencias culturales. Producción

JUAN A. DOMÍNGUEZ

El cultivo de las especies de *Cinchona* fuera de sus estaciones naturales fue ya aconsejado en 1792 por el botánico Hipólito Ruíz (1), jefe de la Exposición botánica enviada al Perú durante el reinado del progresista monarca Carlos III, en 1777. Más tarde, Fée (2), en su curso de la historia natural dictado en Estrasburgo expresaba idéntica opinión, lo mismo que fuera posteriormente insinuado por Reinwardt (3) al gobierno holandés, en 1827, y en 1893 por Royle (4) al gobierno inglés, al mismo tiempo que indicaba las montañas de Nilgiri en la India como sitio apropiado para ensayarlo.

En 1837, Fritze, director del servicio médico de la Isla de Java volvía a insistir con el mismo objeto ante el ministro de colonias de Holanda, solicitud que fuera repetida en 1846 por el botánico Miquel y con posterioridad reiterada con insistencia por otros botánicos y químicos holandeses que preveían la posibilidad del éxito de este cultivo en la isla (5).

En 1848 el médico y botánico francés Weddel que había formado parte, como botánico, de la célebre expedición del conde de Castelnau a través del Brasil, desde Río de Janeiro a Lima y desde ésta al Pará, que se realizara entre los años de 1843-1847 y de la que se separó en 1845 en las fronteras de Matto Grosso para recorrer y estudiar las regiones andinas del Perú y de Bolivia, llevó a París semillas de diversas especies de *Cinchona*, que sembradas en los invernaderos del Jardín de plantas dieron nacimiento entre

(Pié de página)

(1) H. Ruiz, *Quinologia o tratado del árbo de la quina o cascarilla*. Madrid, 1799.

(2) Fee, *Cours d'histoire naturelle phamnaceatique*, tomo II, 1828.

(3) VAN GORKOM, *Die chinacultur auf Java*. Leipzig, 1869.

(4) ROYLE, *Botany of the Himalayan Mountains*, tomo I, página 3/40, 1839.

(5) Van Gorkom, *loc. cit.*

otros a los primeros ejemplares de *Cinchona calisaya* vistos en Europa y de los que algunos fueron en junio de 1850 llevados a Argelia con el objeto de aclimatarlos, bien que ya en 1849 habíanse también llevado allí por los jesuitas del Cuzco, con idénticos fines, ejemplares vivos de quina americanos, tentativas que fracasaron tanto una como otra por cansa de la sequedad del clima del norte africano.

En 1852, en el momento en que Francia suspendía sus ensayos de cultivo en Argelia. Holanda iniciaba los suyos en Java remitiendo con ese objeto algunos ejemplares jóvenes que había obtenido del Jardín de plantas de París y en diciembre de este mismo año, destacaba al Perú al botánico Hasskarl con la misión de recoger plantas y semillas de *Cinchona* y de estudiar sus condiciones de vegetación.

En mayo de 1853 Hasskarl alcanzaba las cordilleras y descendía hasta Uchubamba para coleccionar plantas jóvenes y semillas de *C. calisaya*, que poco después conseguía embarcar para Holanda, pero de las que sólo las semillas llegaron en buenas condiciones y fueron, parte sembradas en el Jardín botánico de Amsterdam y parte, enviadas a Java al Jardín botánico de Buitenzorg, donde Teismann las hizo germinar. En septiembre del mismo año llegaba al Cuzco, pasó de aquí a Sandía para ponerse en contacto con los *cascarilleros* (recolectores de corteza de quina) más prácticos e informarse por ellos de las particularidades de estas plantas y estaba a punto de prepararse a penetrar en Bolivia por Chile cuando la iniciación de la guerra Perú-boliviana lo obligó a retornar a Sandía hasta recibir 400 plantas de *C. calisaya*, que por sus colectores había obtenido en el interior de Bolivia y con las que después de vencer grandes dificultades consiguió embarcarse para Java, donde desembarcó en diciembre de 1854.

A esta remesa vino más tarde a reunirse la remitida por el botánico Karsten, consistente en plantas jóvenes y semillas de diversas quininas de Nueva Granada, de *C. lancifolia* y otras.

A pesar de todos los desvelos y de la dedicación prestada a estos cultivos, su progreso fue tan lento que tres años después de iniciado sólo contaban con 35 árboles en pleno crecimiento. A Hasskarl le sucedió Junghuhn en la dirección de los mismos (1855), quien modificando los sistemas puestos en práctica hasta entonces y con la colaboración de de Vrig, químico eminente que durante su vida científica ha prestado tan grandes servicios a la quinología, pudo dar nuevo impulso a los cultivos; en junio de 1856 su haber se había ya elevado a 254 plantas en pleno desarrollo y en este mismo momento las plantas cultivadas en la isla iniciaban su primera floración.

En 1863 los cultivos alcanzaban a contar con 1.151.810 plantas en plena vegetación, y ya se consideraba resuelto el serio problema cuando los análisis de de Vrig llamaron la atención sobre un hecho insólito de 1.151.810 plantas en cultivo, 1.189.148 pertenecían a una especie pobre en alcaloides (1,6 %), y casi desprovista de quinina (0.2 %). proveniente de semillas

llevadas por Hasskarl, la *Cinchona Pahuadiana* la que por error, por tratarse de una especie muy rústica y resistente, fué multiplicada en detrimento de otras especies más delicadas pero más ricas en alcaloides, gravísima dificultad que fue rápidamente resuelta por la dirección que ordenó la destrucción de esta especie en todas las plantaciones.

Muerto Junghuhn en 1864, fue designado Van Gorkom en la dirección de las plantaciones, quien no sólo hizo grandes modificaciones en los sistemas puestos en práctica, sino que dió gran impulso a la multiplicación por métodos artificiales, lo que a pesar de disponerse de vastos invernaderos construidos en tiempos de Junghuhn y otros que se agregaron después, no había sido hecha en vasta escala para la propagación de las buenas especies.

En mayo de 1865 se recibieron en Java de los establecimientos ingleses de la India, las primeras plantas de *Cinchona Condamina*, cuyo número a fines de ese mismo año se aumentó por métodos artificiales a 187, y un año después la dirección iniciaba con los establecimientos de la India el canje de semillas de *C. calisaya* javanesa por semillas de *C. officinalis* y *C. succirubra* anglo-indias.

En este mismo año (1865), fue llevada a Java la semilla de una nueva especie de *Cinchona*, la que por su gran riqueza en quinina y quinidina adquirió de inmediato gran importancia, era esta la *Cinchona Ledgeriana* que un indígena boliviano Manuel Inca Mamani que estaba al servicio del inglés Carlos Ledger, había descubierto en los bosques de Caupolicán en el norte de Bolivia, la que producía la más rica de las cortezas bolivianas y que hasta entonces se había exportado mezclada con la *Calisaya* (carta de C. Ledger a Jhon Eliot Howard datada en la República Argentina, probablemente en la frontera argentinoboliviana, a 22 de diciembre de 1874).

Manuel, que pagó con su vida el haber revelado a un extranjero el origen de la más valiosa quina de Bolivia, pues fué muerto por sus connacionales, había reunido para Ledger las semillas de 50 árboles excogidos, semillas que este envió a su hermano Jorge Ledger residente en Londres para venderla, y parte de la que, el gobierno holandés por consejo del Profesor Miquel adquirió para Java donde Van Gorkom las hizo germinar consiguiendo así 20.000 plantas.

En 1867, tres años después de haberse hecho cargo de la dirección de las plantaciones, Van Gorkom informaba al ministro de Colonias la existencia en éstas de 417.081 plantas de las que 89.925 estaban en plena tierra y correspondían a siete especies : *C. calisaya* y tres variedades, *C. succirubra*, *C. lancifolia*, *C. officinalis*, *C. micrantha*, *C. lanceolata* y un reducido número de ejemplares de *C. Pahuadiana* que se había querido conservar.

El 16 de mayo de 1869 de Vrig presentaba al gobernador general los primeros alcaloides obtenidos de las cortezas de quina cosechadas en Java, y en 1870, diez y ocho años después de iniciado el primer ensayo de este

cultivo, llegaba a Amsterdam la primera remesa de corteza, 9 fardos con un peso de más o menos 225 kilogramos.

A las especies cultivadas se fueron sucesivamente agregando otras remitidas por los cónsules holandeses en Sud América y principalmente por Schubkraft, cónsul en La Paz, en Bolivia, que envió entre otras, semillas de *C. calisaya* de los Yungas, *C. Josephiana* del Mapiri, etc., lo que no sólo acrecentó el desarrollo de las plantaciones sino que permitió más adelante crear híbridos y nuevos tipos y variedades más ricas en quinina y sobre todo el híbrido obtenido del árbol número 23 de *C. Ledgeriana* cruzado con *C. succirubra* cuya corteza acusó un contenido de 10.3 por ciento de quinina además de una buena cifra de quinidina y cinconidina.

La corteza exportada que, en 1870 fue de 450 medios kilogramos (libra métrica) llegó a 84.753 medios kilogramos en 1876, a 199.082 medios kilogramos en 1880, a 7.342.000 en 1.893 y a 11.409.800 medios kilogramos en 1889 o sean 5.705 toneladas.

En este mismo año de 1899 las plantaciones de la isla arrojaban las siguientes cifras de las plantas en cultivo:

	Plantas
<i>C. Ledgeriana</i>	1.561.000
<i>C. succirubra</i>	490.000
Hibrido <i>C. Ledgeriana</i> x <i>C. succirubra</i>	468.000
<i>C. officinalis</i>	48.000
<i>Subtotal</i>	2.567.000

En almacigos

<i>C. Ledgeriana</i>	1.415.000
<i>C. succirubra</i>	267.000
Hibrido <i>G. Ledgeriana</i> x <i>C Succirubra</i>	25.000
Totales	4.274.000

El gobierno Holandés que hasta 1876 se había ocupado casi exclusivamente de este cultivo, ya resuelto el difícil problema, comenzó a estimular las plantaciones privadas (la primera se estableció en 1886) al mismo tiempo que detenía lenta y gradualmente las suyas para evitar la superproducción y permitiendo de este modo que éstas llegasen a producir como lo hacen hoy las 9/10 partes de la quina necesaria a la humanidad.

El primer ensayo de cultivo de las quinas en la India, se efectuó en 1853 con un pequeño número de plantas de las obtenidas en el Jardín de plantas de París, de las semillas recogidas por Weddell, pero no fue sino en 1859, en que el gobierno inglés poniéndose de lleno a la obra envió al Perú a Sir Clemente H. Markham, buen conocedor de las *Cinchona* y que además del castellano dominaba perfectamente el idioma keshua, con el fin de reunir plantas y semillas de las mejores especies productoras de quina.

Markham que partió de Inglaterra acompañado de un hábil jardinero,

Mr. Weil, desembarcó en el Callao dirigiéndose a Yslay penetró en la provincia de Carabaya donde no sin dificultades recogió un buen número de plantas que fueron remitidas a la India las que desgraciadamente se perdieron gran parte en el viaje y el resto a poco de llegar a Madrás. Felizmente Markham para mejor asegurar el éxito de su delicada comisión había tenido la precaución de comprometer la colaboración del botánico R. Spruce por aquel entonces residente en el Ecuador, a cuyo celo infatigable debió el gobierno inglés el poder disponer de un buen número de ejemplares de *Cinchona succirubra* procedentes de los bosques de las faldas del Chimborazo las que fueron enviadas a la India donde llegaron en inmejorables condiciones.

Spruce, por su parte, se había, a su vez, asegurado la colaboración de dos excelentes jardineros. Juan Weir y Roberto Cross y la de C. I. Fritchett, al que encomendó la recolección de plantas y semillas de las especies de la región de Huamuco (*Cinchona mitida*, *C. peruviana*, *C. micrantha*, en el Perú, mientras que enviaba a Cross, primero (1861), a Loxa, para recoger plantas jóvenes y semillas de *C. officinalis* en la Sierra de Cajanuma y. después (1863-64), a Pitayo al norte del Ecuador para traer materiales de la *C. pitayensis*, pudiendo así embarcar un buen conjunto de plantas y semillas con destino a Southampton, de donde fueron remitidas a Madrás. Parte de las semillas recolectadas por Spruce fueron sembradas en el Real jardín de Kew y otras enviadas a la India, las que se distribuyeron en los sitios considerados como más apropiados al cultivo, teniendo en cuenta las condiciones del suelo y clima y, entre ellos, en Octacamund, en las montañas de Nilgiris, plantación ésta que fué colocada bajo la dirección de Mac Yvor, la que, gracias a la inteligencia de este cultivador, alcanzó rápidamente un alto grado de prosperidad, tanto que de 635 plantas, en su mayor parte de *C. succirubra*, con que recibió la plantación en marzo de 1861, elevó su número a 31.495 en abril de 1862 y a 157.704 en abril de 1863, alcanzando a 277.080 plantas en diciembre del mismo año; inmensa multiplicación obtenida por estaca, con muy pequeños trozos, gracias a lo cual de un pie de *C. officinalis Uritusinga* que llegó a la India en abril de 1862 consiguió, 19 meses después, 6850 plantas.

A fines de abril de 1864 las plantaciones de la India constaban de 351.125 plantas en pleno desarrollo, número que llegó a 569.031 en 1878 y a 1.740.000 en 1887. Las especies cultivadas eran, principalmente, *C. succirubra*, *C. officinalis*, *C. calisaya*, híbrido de *C. succirubra* x *C. officinalis* y *C. Ledgeriana*, cuyo cultivo se iniciara en 1865 en Rungbee, plantación a 1.223 metros sobre el nivel del mar que se prestó más que las otras con respecto a esta especie.

En 1867, tres años antes de que lo hicieran las plantaciones holandesas, Inglaterra recibía de la India la primer remesa de quina.

A poco de iniciado el cultivo de las quinas en la India, el gobierno inglés decidió extenderlo a todas aquellas de sus colonias cuyo suelo y condiciones

climáticas lo permitieran; fue así que las primeras plantas de *Cinchona* fueron llevadas a Ceylan en febrero de 1861, instalándose la primera plantación en el Jardín de Hakgalla, a 1700 metros sobre el nivel del mar, la que fue colocada bajo la dirección de Twaites, director del Jardín botánico de Peradeniya. Al mismo tiempo se iniciaban, por separado, plantaciones particulares, las que tomaron tanto desarrollo que, en 1883, el número de plantas en cultivo alcanzó a 128.000.000, de las que había 22.000.000 de más de dos años, lo que permitió exportar ese año 3.462.797 kilogramos de corteza, cifra que se duplicó pocos años después.

Pero esta enorme producción por una parte, y por otra, la competencia que le hacían las plantaciones holandesas de Java, por la mayor riqueza de sus cortezas en alcaloides, fuera del aumento siempre progresivo de su exportación, provocó una baja tal de los precios de venta que, a partir de 1888, las plantaciones fueron lentamente disminuyendo, tanto que las exportaciones, que alcanzaron su máximo en 1885-1886 con 15.364.912 medios kilogramos, en 1890 fueron de 8.779.400 medios kilogramos y sólo 618.912 medios kilogramos en 1899.

El cultivo de las quinas se emprendió en Jamaica en noviembre de 1861, instalándose la primera plantación en el Jardín botánico de Bath a 1300 metros sobre el nivel del mar. En 1890 los cultivos cubrían 1100 hectáreas, en su mayor parte de propiedad particular, pero como en el caso de Ceylán, la superproducción hizo abandonar esta labor.

En Australia los ensayos hechos bajo la dirección de Mueller, director del Jardín botánico de Melbourne, a poco de llevadas las quinas a la India fueron excelentes, a pesar de que el cultivo de ensayo fue hecho en Berwick, a sólo 33 metros sobre el nivel del mar, a 30 millas de Melbourne; un análisis de las primeras cortezas colectadas acusó un contenido de 6,5 por ciento de alcaloides.

En la actualidad, fuera de los cultivos de Java y la India, se cultivan las quinas en Colombia y en Bolivia, en la colonia portuguesa de Santo Tomé, etc., pero sin alcanzar los halagadores resultados obtenidos en aquéllas.

EXIGENCIAS CULTURALES

Altitud. - La altitud necesaria para el buen éxito en el cultivo de las quinas es bastante variable, dependiendo de la situación y, sobre todo, de la temperatura. Cerca del ecuador es necesaria buena altitud, pero a medida que las estaciones se alejan, la altitud puede disminuir hasta los 500 metros, altura de la cual no conviene, por lo general, descender.

En Java, las plantaciones oficiales están situadas entre los 1230-1900 metros, mientras que las privadas lo están entre 150-2353 metros. A pesar de la poca altitud de algunas plantaciones, los resultados son bastante satisfactorios.

En las Nilgiris, a los 10° latitud norte y 77° longitud este se encuentran a una altitud de 1200-1600 metros, mientras que las de Darjeling, en el Sikkin a los 27° latitud norte, se encuentran entre los 550-1200 metros.

En Ceylán, las plantaciones están establecidas entre los 600-1900 metros, correspondiendo los mejores resultados a las situadas alrededor de los 1500 metros; las de altitudes inferiores a 1000 metros han dado resultados poco satisfactorios, por el bajo rendimiento de quinina en las cortezas.

En Santo Tomé los cultivos están establecidos arriba de los 1000 metros; en Jamaica, entre los 600-1900 metros; en la Reunión, entre los 500-1000 metros; en Bolivia, de 950-1300 metros, y a una altitud de más de 2600 metros las plantas perecen, y en Australia, los cultivos hechos en Berwik, próximo a Melbourne, a pesar de sólo estar a una altitud de 33 metros, han producido cortezas con 6,50 por ciento de alcaloides.

En una misma región, una misma altitud no conviene a todas las especies. Según observaciones hechas en las Nilgiris, se obtiene un buen resultado con la *C. succirubra* entre los 900-2000 metros; pero la altitud óptima está comprendida entre los 1500-2000 metros, la que para la *C. calisaya* es de alrededor de los 2000 metros, de 1400 metros para las *C. micrantha*, *C. nitida* y *C. peruviana* en los parajes abiertos y hasta los 1900 metros en los sitios abrigados y los 2200-2000 metros para la *C. officinalis*. La *C. Ledgeriana* se cultiva en Java entre los 1500-1650 metros.

Según las experiencias de Howard, en Ceylán la altitud y la situación influyen sobre el quantum y la clase de los alcaloides contenidos en la corteza. De las observaciones hechas sobre *C. succirubra*, en altitudes sobre los 2000 metros, resulta que la cantidad total y especialmente de quinina y cinconidina, aumenta con la altitud, mientras que la cinconina, quinidina y los alcaloides amorfos disminuyen; lo que parece deberse, sobre todo, a la mayor intensidad de la luz, máxime si se tiene en cuenta que el aumento se produce en los alcaloides levógiros, mientras que los dextrógiros disminuyen, como puede verse en el siguiente cuadro:

Altitud metros	Quinina	Cinconidina	Cinconina	Quinidina	Alcaloides amorfos	Total por ciento
1800	2.06	3.47	0.61	trazas	0.66	6.80
1600	1.76	3.17	0.75	-	0.75	6.43
800	1.50	0.86	3.06	0.06	1.13	6.61
500	0.47	0.05	1.67	0.30	1.06	3.55

Broughton hizo, con anterioridad, observaciones análogas sobre la *C. peruviana*: las plantas cultivadas en Nediwuttum, daban cortezas con 3.34 por ciento de cinconina y mínimas cantidades de quinina, mientras que las cultivadas en la parte elevada de la Dodabelta, produjeron cortezas en las que la quinina aumentó un 0,70 por ciento, mientras que la cinconina había decrecido. Es en vista de estas interesantes observaciones que se aconseja disponer las plantaciones definitivas en pleno aire, pero en forma de que

el follaje, bien expuesto al sol, proteja de éste al tronco y al suelo, con lo que se obtiene el máximo de rendimiento en alcaloides. Lotey aconseja, sin embargo, que se las proteja del calor y de la acción del sol en altitudes menores de 600 metros.

Temperatura. - En término medio, la temperatura 14° - 19°, para una altitud de 1200 - 2350 metros, es la más conveniente. En Java la temperatura varía sin inconveniente alguno para los cultivos de 8° - 22°. Los cambios no deben ser bruscos y la media mensual uniforme. Las quinas soportan bien una temperatura de 2°, pero un descenso a 0° es altamente perjudicial, sobre todo para las plantas jóvenes y causa la muerte de muchos árboles, como sucedió en Java en el invierno de 1890-1891 y cuyas consecuencias fueron estudiadas por N. Leersum.

Las bajas temperaturas (heladas), determinan pérdidas considerables de alcaloides, cuya cantidad puede descender de 8,26 a 4,12 por ciento. En este caso la quinina disminuye de 1 por ciento, la cinchonidina desciende de 2,01 a 0,65 por ciento y la cinconina y los alcaloides amorfos de 2,25 a 0,38 por ciento.

Del mismo modo una temperatura muy elevada, sobre todo seca, es igualmente perjudicial, siendo debido a esta causa el fracaso de los ensayos de cultivo hechos en Argelia.

La temperatura del suelo más conveniente está comprendida entre 15° - 19°.

En términos generales, se admiten como las más convenientes, las temperaturas siguientes:

Temperatura mínima	4° - 5°
Temperatura máxima	33°
Temperatura mínima media	15°
Temperatura máxima media	27°
Temperatura media general	21°

Humedad. - Las cinchonas no resisten un suelo muy húmedo, pero por el contrario exigen una cierta humedad ambiente, encontrando su medio óptimum en aquellos sitios en que la atmósfera es frecuentemente humedecida por lluvias continuas. De este punto de vista las cinchonas tienen más o menos las mismas exigencias que el té, arbusto cuya explotación no es posible sino en las regiones lluviosas. Las plantaciones de Preangers y de Ceylan se encuentran casi todas en la zona de cultivo del té. La cantidad de lluvia anual más conveniente es de 2000 milímetros; el periodo de sequedad no debe ser muy prolongado. En las plantaciones meridionales de Java la precipitación anual es de 2300-4500 milímetros y la humedad máxima 90 por ciento, cifra que en las plantaciones oficiales de Lembang, Tjinjirevan, Kawah, etc., es de 1900 milímetros anuales, repartidos en un período de 145 días.

En las Indias inglesas no se da tanta importancia al régimen pluviométrico como en Java y los cultivos de Octacamund, en las Nilgiris, sólo re-

ciben 1200 milímetros anuales de lluvia repartidos en un período de 147 días.

Según King, una precipitación anual de 1200 milímetros, siempre que los períodos de sequedad no sean muy prolongados, basta para un buen cultivo. Las quinas vegetan vigorosamente sobre todo cuando las lluvias frecuentes alternan con periodos de buena insolación.

Suelo. - La calidad del suelo, así como la del subsuelo, es de gran importancia para el cultivo de estas plantas, reconociéndose como el más apto un suelo arenoso que contenga cierta cantidad de humus.

En el Ecuador y en Java las quinas viven bien sobre la lava descompuesta y en la India el suelo de muchas plantaciones está formado de granito y gneis: gneis descompuesto en las Nilgiris, y en Sikin de gneis micro-casquitos.

Un terreno primitivamente cubierto de bosques es mucho más conveniente que otro cubierto de malezas. Las quinas agotan la tierra y los campos que han servido al cultivo de una especie no dan buenos rendimientos si se replanta la misma especie, inconveniente que se subsana plantando otra.

El subsuelo debe ser permeable, de modo a permitir un buen drenaje. Los ensayos de cultura hechos en Santa Elena fracasaron por el Subsuelo impermeable, frío y duro de greda.

Un terreno para estos cultivos debe responder en términos generales a la siguiente composición:

Azoe	4 a 10
Ácido fosfórico	5 a 10
Potasa	3 a 8
Cal	2 a 6

Multipliación. - La multiplicación de las quinas en los cultivos de Java y la India inglesa se hizo en los primeros tiempos por métodos artificiales (estaca, acodo, etc.), para poder aumentar rápidamente el número de plantas, pero desde que los árboles llegaron a florecer y fructificar en sus nuevas patrias la multiplicación natural por semilla es la única adoptada.

Bien maduras y secas, las semillas conservan su poder germinatorio hasta 14 meses; la germinación se inicia entre la 3ª y 5ª semana de la siembra.

Rendimiento. - El rendimiento de las plantaciones de cinchonas es sumamente variable.

La quina roja da por cada árbol hasta 10 kilos de corteza a la edad de 9 a 10 años, disminuyendo algunas veces hasta 3 kilos por planta.

El doctor Lotsy, encargado de las investigaciones sobre quinas en el Instituto botánico de Buitenzorg, en Java, estima que en buenas condiciones

una *Cinchona succirubra* puede producir a los 9 años alrededor de 9 ½ kilos de corteza así dividida:

	Kilos
Corteza del tronco	7
Corteza de las ramas	1
Corteza de la raíz	1 ½

El modo de explotación a que son sometidos actualmente los cultivos de *Cinchona Ledgeriana*, permite apreciar el rendimiento por superficie con mayor exactitud que la producción por árbol.

Tomando como ejemplo una explotación de 300 hectáreas, de las que se cultivarían por año 80 hectáreas, a objeto de establecer la rotación por períodos de 5 años, Lotsy estima que los rendimientos anuales por hectárea pueden ser evaluados como sigue:

	Kilos de corteza seca por hectárea
Primer año	-
Segundo año	-
Tercer año	-
Cuarto año	4
Quinto año	140
Sexto año	200
Séptimo	280
Octavo año	350
Noveno año y subsiguientes	420

Este rendimiento no es muy elevado, pues se citan plantaciones cuya producción anual alcanza hasta 700 a 800 kilos de corteza seca por hectárea.

La riqueza media de alcaloides en una plantación de quinas presenta las mismas variaciones que el rendimiento en corteza. Las mejores quinas híbridas de Java contienen hasta 17 por ciento de principios útiles, mientras que las mejores *Cinchonas succirubras* no alcanzan a más de 8-9 por ciento de alcaloides. Una riqueza media de 5 - 7 por ciento puede, según Lotsy, ser considerada un buen rendimiento, siempre sobre la totalidad de las cortezas de una plantación.

Costo. - El costo de instalación de quinas en Java era antes de la guerra más o menos el siguiente:

	Por hectárea francos oro
Del 1º al 3º año de la explotación por año (comprendiendo: desmonte, limpieza y preparación del terreno, almacigos, abrigos, replante y mantenimiento del cultivo)	541
A partir del 3º año, hasta el 5º, por mantenimiento el cultivo y por año	50
Por gastos de recolección y transporte, por cada 100 kilos de corteza seca, comprendiendo embalaje y flete hasta Ámsterdam.	27.50

PRODUCCIÓN

Java.- La corteza exportada por la isla fue:

Años	Medios kilogramos (libras métricas)
1893	7.342.000
1899	11.409.000
1902	13.725.000
1903	13.725.000
1905	16.043.738
1906	13.000.100
1907	17.212.000
1908	15.677.000
1909	15.490.000
1910	18.043.000
1911	16.616.000
1912	16.190.000
1913	16.110.000
1916	15.396.000
1917	6.236.000
1920	9.152.000
1921	8.198.000

En estos tres últimos años la cifra de exportación decreció en razón de que mucha corteza fue utilizada allí mismo para la preparación de sulfato de quinina pero su producción no disminuyó, pues en 1920 fue de 22.880.000 medios kilogramos.

India.- La corteza exportada por Madrás fue:

Años	Medios kilogramos (libras métricas)
1902	1.917.259
1903	1.579.498
1905	1.177.394
1906	916.360
1907	494.587
1908	473.200
1909	312.037

La producción total de las plantaciones de Madrás fue en 1915-1916 de 352.15 medios kilogramos.

Ceylán.- Ceylán exportó:

Años	Medios kilogramos (libras métricas)
1879	373.511
1881	1.207.720
1882	3.099.895
1883	6.925.595
1885	11.678.360
1886	15.364.912
1887	14.389.184
1889	1.798.463
1894	2.497.616
1896	1.309.560
1900	510.462
1902	407.201
1903	170.565
1906	296.820
1910	61.913
1915	20.393

Bolivia.- La exportación de Bolivia fue:

Años	Medios kilogramos (libras métricas)
1897	142.400
1902	797.500

Perú.- La exportación de cortezas fue en el año 1900 de 63.032 Medios kilogramos.

PRODUCCIÓN MUNDIAL

En el año 1920 la producción mundial de corteza de quina fue de 25.320.000 medios kilogramos, que se distribuían así:

	Medios kilogramos (libras métricas)
Java	22.880.000
India	2.000.000

América del Sud, Jamaica y otros países 520.000 medios kilogramos o sean 12.660 toneladas, de las que 11.400 fueron producidas por las plantas de Java. La producción mundial de sulfato de quinina en la actualidad se puede estimar en 650 toneladas.

Si Java asegura hoy la corteza de necesaria para la preparación de la quinina y otras sales utilizadas para la curación del paludismo, nadie puede asegurar que así continúe sucediendo para el futuro, ni que por causas for-

tuitas (enfermedades de las plantas, insectos nocivos, etc.), su producción disminuya en tales proporciones que constituyan un serio peligro, para contrarrestar el cual ninguna nación del mundo estaría preparada.

El cultivo de las quinas, resuelto en la forma más científica con que nunca en el mundo fue abordado otro cualquiera, no ofrece hoy dificultad alguna para ningún país cuyas condiciones climatéricas sean propicias.

Su iniciación entre nosotros sería la más hermosa tarea para las flamantes estaciones experimentales que el ministerio de Agricultura tiene diseminadas en todo el territorio.

Tenemos una amplia zona de nuestro territorio bajo el azote del paludismo, somos tributarios del extranjero para la provisión de quina y otras sales y debemos asegurar para el futuro los recursos para continuar la obra de saneamiento emprendida que tantos sacrificios cuesta.

La plantación de quinas no es para nosotros un problema por estudiar, es sólo un trabajo por realizar.

El ministerio de Agricultura tiene la palabra.

Junio de 1937.

BIBLIOGRAFÍA

- BLUE-BOOKS, *Copy of correspondence relating to the introduction of the Cinchona plants into India*, from march 1854; march 1863; april 1863; april 1866; april 1870; august 1770; july 1875.
- VERSLAG OSDERENEMING NOPENS DE GOUVERNEMENTS-KINA ONDERNEMNG, *Kinakultur op Java*. 1859-1898.
- WEDDELL, *Sur la culture des Quinquinas*. París, 1867.
- WEDDELL, *Hist. nat. des Quinquinas*. París, 1867.
- VERNE, *Culture des Quinquinas aux Indes anglaises á Java*. Journ. Pharm. Chim. 6, XIII. 1901.
- DRONKE, *Die Verfflanzung des Fiebrerrindenbaumes aus seiner südamerikanischen Heimat Nach Asie and andere Lündern*. Abth d. K. K. Geograph. Ges. in Wien. IV, 1902.
- BIDIE, *Cinchona culture in British India*. Madrás, 1879.
- FLAHAULT, *Les quinquinas, leur patrie, leur introduction dans les divers parties du Monde*. La Géographie, 1904.
- KING, *Manuel of Cinchona cultivation in India*. Calcuta, 1876.
- MAC IVOR. *Notes on the propagations, and cultivation of the medicinal Cinchonas*. Madras, 1867; A letter on the cultivation of Cinchona in the Nilgiris. Octacamund, 1876.
- HOWARD, *Quinology of the East Indian Plantations*. London, 1869-1876.
- HOWARD, *Illustrations of the New Quinologia of Pavón*. London, 1862.
- REINHARDT, *Kulturgesehichte der Nulzpflanzen*. Munchen, 1911.
- OWEN, *Cinchona Planters Manual*, Ceylan, 1881.
- DE VRIESE, *De Kina-Boorn uit Zuid Amerika overbracht naar Java onder de regering van Koning Willem*. III, s'Gravenbage, i855.
- DE VRIESE, *De Uitkomsten der Kina-Kultuur in Nederlanscli Indie in 1856*. Amsterdam, 1867.
- VAN GORKOM, *Die Chinakultur auf Java*. Leipzig, 1869.
- VAN GORROM, *Kina*. Haarlem, 1896.
- MOENS, *Kinskultur in Azie*. 1854-1882. Batavia, 1882.

- SOUBEIRAN ET DELONDRE, *De l'introduction et de l'acclimation des Cinchonas dans les Indes néerlandaises et anglaises*. París, 1868.
- GROOTHOFF, *De Kinakultuur in Onze Koloniale Landbouw*. Haarlem. 1912.
- PERROT ET GORIS, *La question des quinquinas et les colonies françaises*. París, 1907.
- BUSSE, *Die Cinchona-Kultur auf Java mit besonderer Berücksichtigung von Kamerun und Deutsch-Ostafrika*. Tropicenpflanzer, 1906.
- BROUGHTON, *Chem. and physiol. experiences on living Cinchona*. London, 1874.
- LA CONDAMINE, *Sur l'arbre du Quinquina*. Mem. Acc. Roy des Sc. París, IV, 1738.
- MARKHAM, *Peruvian bark Introduction of Cinchona cultivation in British India*. London, 1880.
- PERROT ET HUBER, *Sur la valeur des quinquinas cultivés à Madagascar*, París, 1914.
- JUNGHUHN ET DE VRIG, *De Kinakultuur op Java*. Batavia, 1860.
- DE VRIG, *De Kinakultuur op Java en in Britisch-India*. s'Gravenhage, 1864.
- HAMILTON, *De statistiek van kinabast*. Soerabaia, 1885.
- PRAIN, *Annual-Report on the government Cinchona plantation and factory in Bengal*. 1898-1899 y siguientes.
- VAN SOMEREN BRAND, *Les grandes cultures du Monde*, París, sin fecha.
- FOKKENS, *Les grandes cultures dans l'île de Java*. Leyden. 1909.
- PRUDHOMME, *Le quinquina*. París, 1902.
- REIMERS, *Les quinquinas de culture*. París, 1900.
- TSCHIRCH, *Indische Heil und Nutzpflanzen und deren Cultur*. Berlín. 1892.
- TRIANA, *Nouvelles études sur les Quinquinas*. París, 1870.
- Bulletin du Départ de l'Agriculture aux Indes Néerlandaises*. 1906-1911 y siguientes.
- Bulletin de l'Institut botanique de Buitenzorg*. 1898-1905 y siguientes.