



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

18484

Distr. RESERVADA

IO/R.160

25 de julio de 1990

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Original: ESPAÑOL

POSIBILIDADES DE PRODUCCION Y PROCESAMIENTO DE
PLANTAS MEDICINALES Y AROMATICAS EN BOLIVIA

DU/BOL/84/405

BOLIVIA

Informe Técnico: Descubrimiento y recomendaciones*

Preparado para el Gobierno de Bolivia
por la Organización de las Naciones Unidas
para el Desarrollo Industrial

Basado en el trabajo de Chlodwig Franz y Tomas Adzet,
Expertos en Industria Farmacéutica

Oficial de apoyo:
R.O.B. Wijesekera
Subdivisión de Industrias Químicas

* La mención de empresa y de productos comerciales en el presente documento no entraña juicio alguno sobre ellos por parte de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

I N D I C E

	Pag.
ANTECEDENTES DE LA FABRICA NACIONAL DE QUININA	2
1. Creación y breve historia	2
2. Análisis de los últimos 20 años de FANAQUINA	3
3. La década de los años 80	7
ANTECEDENTES DE LA UNIDAD PLANTACIONES: PROYECTO QUINO	
1. Creación y breve historia	9
2. Situation actual de FANAQUINA y La Unidad Plantaciones	12
ANEXO I	
1. Análisis de muestras de QUINAS de Bolinda-Caranavi ..	15
2. Valoración cuantitativa	17
3. Determinación de Humedad	18
4. Determinación de Cenizas Sulfúricas	19
ANEXO II	
1. Precios actuales y empresas de EEUU comercializadoras	20
ANEXO III	
1. Iconografía del estado actual de la Unidad Plantaciones en el sector Bolinda y de la fábrica de quinina de COSSMIL	23

ANTECEDENTES DE LA FABRICA NACIONAL DE QUININA

Creación y breve historia de la Fábrica Nacional de Quinina.

La Fábrica Nacional de Quinina (FANAQUINA) fue creada por Ley del 16 de Enero de 1934 del Honorable Congreso Nacional, quien encargó al Poder Ejecutivo la instalación y puesta en funcionamiento de una Fábrica de Quinina, Totaquina y otros febrífugos.

Anteriormente a esta disposición, no había en el país ninguna factoría que procesara sulfato de quinina como producto acabado, solamente se exportaba corteza de quino en bruto, realizándose una tala indiscriminada. Se exportaron ingentes cantidades de corteza a través de la firma Grace, Hansa y otros, a países como Holanda, Alemania y Estados Unidos.

Por Decreto Supremo de 27 de Septiembre de 1938, se estableció que los exportadores de corteza de quina debían entregar un cupo mensual de 15.000 Kgs. de quina, cuya riqueza en alcaloides no fuera inferior al 4,5%, destinada al abastecimiento de la recientemente creada fábrica.

Por D.S. de 11 de Enero 1938 se dispone que la fábrica depende de Sanidad Militar del Ejército, estableciendo que los productos que elaborara FANAQUINA servirían para atender las necesidades del Ejército y población civil de zonas palúdicas.

Posteriormente, la Fábrica pasó por la administración de diferentes organismos del Estado (Min.Economía, Min.Salubridad, y vuelve al Ejército). Así pues, FANAQUINA fue creada solamente para la atención de las necesidades del ejército y de la gente que habitaba lugares palúdicos. No se pretendió crear una Fábrica que pudiera transformarse en una industria altamente rentable. No se planificó ni pensó que pudiera convertirse en una fuente de divisas para el país. En esa época, la producción mensual de sulfato de quinina no era superior a 50 Kgs. y la mayor parte se distribuía, en tabletas o pastillas, en las zonas endémicas.

Posteriormente se establece que FANAQUINA forme parte de la Caja de Pensiones Militares, según Ley 2796 del 18/10/51.

Finalmente, por Decreto Ley del 21/10/74 (creación de COSSMIL) pasa a depender del organismo de seguridad social de los militares.

Análisis de los últimos 20 años de FANAQUINA

A partir de 1971 FANAQUINA, con autorización y supervisión de la CPM (Caja de Pensiones Militares), logra encarar programas de administración y comercialización industrial de sulfato de quinina.

En 1975, la Ley Quinera de la Nación establece que el Estado, a través de FANAQUINA, monopoliza la adquisición de corteza de quina, su producción y comercialización.

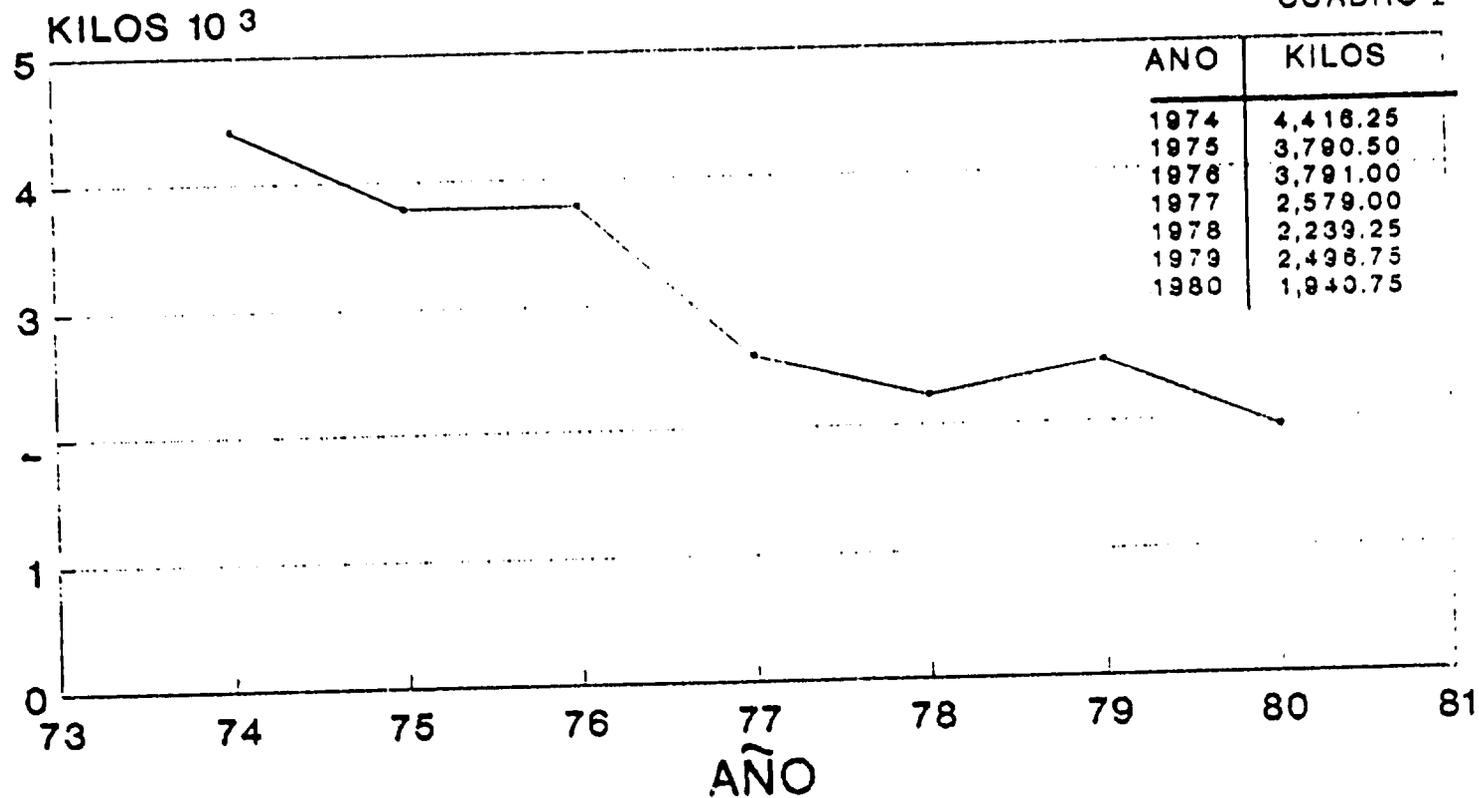
Los contratos de compra-venta son efectuados con la firma francesa Sociéte Chimique Pointet Girard, en los cuales se establecen precios, condiciones de calidad, asesoramiento tecnológico, y la posibilidad de financiar un programa de reforestación quinera.

La Fábrica, anteriormente a esta fecha, se encontraba alquilada a la Empresa FARMABOL S.A., la cual fue intervenida por la CPM debido a irregularidades. La producción media de Sulfato de quinina en la década de los 70 fue decreciendo (Cuadro 1).

1974	4.400 Kgs. SQ ₇ al 94%-99% pureza.
1975	3.790 idem.
1976	3.700 idem.
1977	2.791 idem.
1978	2.239 idem.
1979	2.496 idem.
1.980	1.940 idem.

produccion de sulfato de quinina

CUADRO 1



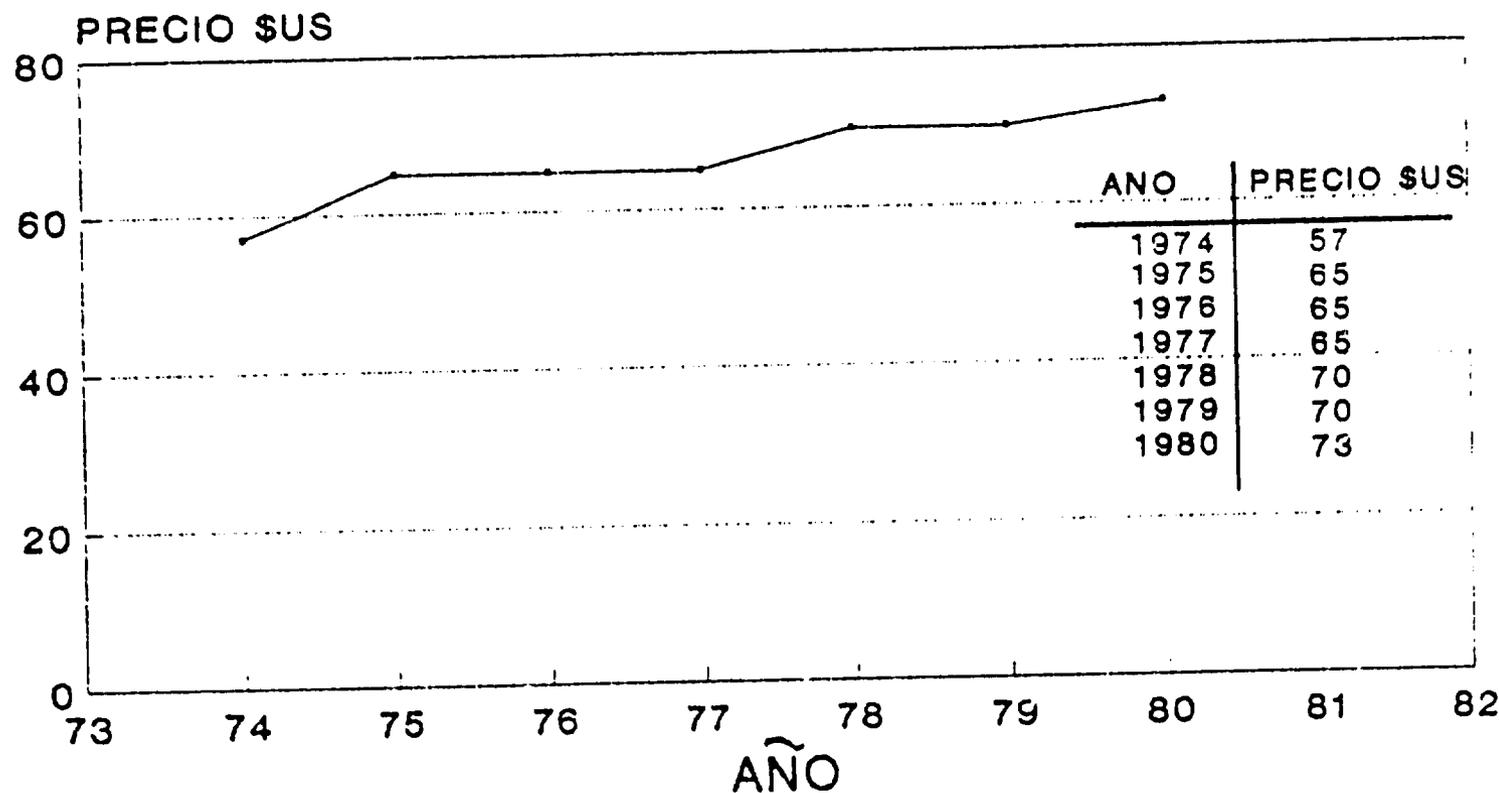
— Series 1

En cambio, los precios de este mismo período evolucionaron como se indica en el cuadro 2 y en la tabla siguiente (Empresa Pointer Girard):

1974	57 \$ US./Kg.
1975	65 id.
1976	65 id.
1977	65 id.
1978	70 id.
1979	70 id.
1980	73 id.

precios de sulfato de quinina

cuadro 2



Series 1

En cuanto se refiere al asesoramiento tecnológico, la firma francesa logró en el año 1972 y 1973 modernizar algunos métodos de extracción anticuados y se amplió la capacidad de producción de la planta hasta los 1.200 Kgs. mensuales en tres turnos (ideal). Lo real y factible fue establecer una media de producción de 500 Kgs. por mes, siempre y cuando existiese la suficiente cantidad de materia prima y componentes adicionales.

Respecto al financiamiento para encarar un proyecto de reforestación del quino esta firma proporcionó, de acuerdo a contrato, \$ US. 60.000, descontándose de la venta del producto.

Con estos fondos se arrancó el programa Bolinda en la Zona de Carnavi.

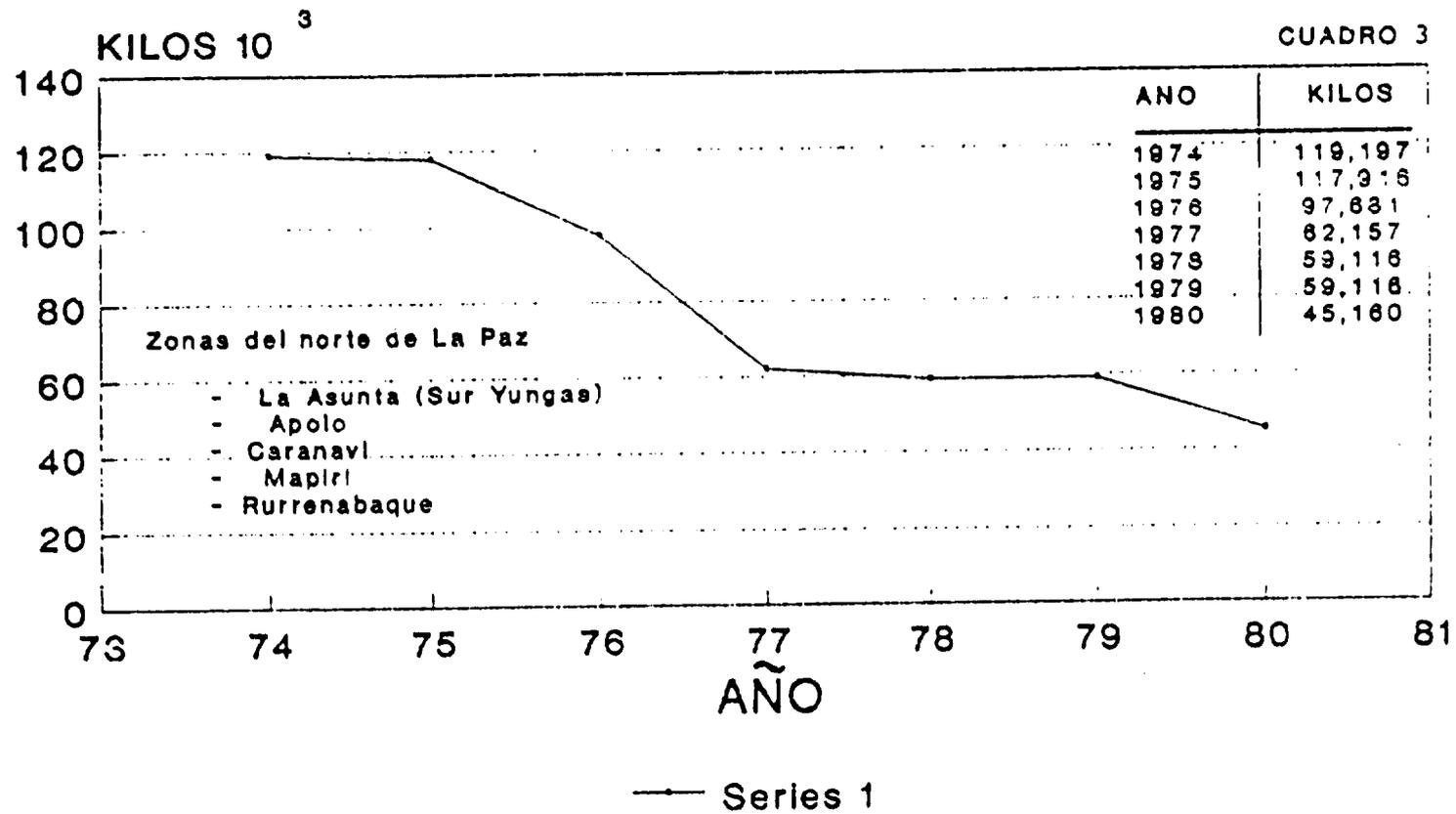
La década de los años 80.

Habiendo decrecido la producción, debido a la paulatina carencia de materia prima (cuadro 3), se encaró con firmeza la ejecución del Proyecto del Quino, bajo administración de COSSMIL, que comprendía también el Plan Francés de lograr implantar 300 Has. de plántulas de quino a razón de 30 Has. por año.

Durante los últimos años de la década de los 80, la Fábrica fue acumulando pérdidas por sus costos fijos de administración y mantenimiento y las dificultades para poder vender un pequeño stock restante de sulfato de quinina hasta que se encontró, después de 1989, un comprador que ofertó \$ US. 35.- el Kg. y se realizó la venta de 1.000 Kgs. Este comprador está dispuesto a comprar muchos lotes más, y está también de acuerdo en superar el precio ofertado, siempre y cuando exista un contrato de compra-venta que asegure entregas de por lo menos, 1.000 Kgs. de sulfato de quinina mensuales.

Un aspecto negativo que también incidió en la Fábrica y la Unidad Plantaciones fue el continuo cambio de destino de sus directores.

produccion corteza de quino calizaya



ANTECEDENTES DE LA UNIDAD PLANTACIONES: PROYECTO QUINO

Creación y breve historia de la Unidad Plantaciones.

La Unidad Plantaciones fue creada con objeto de abastecer de materia prima a la Fábrica Nal. de Quinina. En el año 1974 en función de un préstamo de \$ US 60.000, otorgado por la firma Pointet Girard, para realizar el cultivo del quino mejorado (quina ledgeriana), se realizaron las primeras obras de infraestructura y plantación en la localidad de Bolinda (Caranavi), por ser esta zona ecológicamente apta para su cultivo. El plan inicial de experimentación, con asesoramiento francés, establecida la reforestación de vastas zonas quíneras explotadas irracionalmente y que ocasionaba el desabastecimiento de materia prima de la Fábrica en La Paz, encaraba un plan para lograr plantaciones industriales, establecidas bajo un método racional y adecuado a un Proyecto de Factibilidad de alto rendimiento : 300 Has. en un término de 10 años y reciclaje consiguiente. Cada Ha. contendría aproximadamente, 9.000 plantitas.

En primera instancia el Proyecto se ubicó en la zona de Bolinda, como campo de experimentación para el cultivo de la Ledgeriana. Allí se lograron implantar cada año 30 Has. de la siguiente manera:

1974	30	Has.	Ledgeriana - Calisaya
1975	30	Has.	Ledgeriana - Calisaya
1976	30	Has.	Ledgeriana
1977	30	Has.	Ledgeriana

En cada Ha. solamente se logró implantar un promedio de 6.000 plantitas, teniendo en cuenta que las calisayas son más coposas y requieren más espacio, mientras que las ledgerianas requieren menos espacio y crecen más rectas. En 1978 el apoyo financiero de la Fábrica Nacional de Quinina no fue suficiente para solventar los gastos de la Unidad. Puesto que año tras año se incrementaban las labores y gastos de plantaciones, COSSMIL se hizo cargo de los requerimientos que demandaba el proyecto de Bolinda.

En 1980, merced al proyecto de plantaciones industriales de los franceses, se logró aprobar en COSSMIL el Proyecto QUINO y CAFE. El primero implicaba la plantación de 300 Has. de Quino a razón de 30 por año. Se disponía de un completo análisis financiero y socio-económico del Proyecto, su rentabilidad, el apoyo a FANA-QUINA, ayuda al campesino de la zona, diversificación y extensión del proyecto, etc.

En este contexto se inició el Proyecto Quino en la localidad de Illimani (a 12 Kms. de Bolinda) donde en una concesión de 350 Has. forestales por el Instituto Nacional de Colonización a COSSMIL se plantaron las primeras 30 Has. de Quino mejorado, infraestructura caminera, habitacional, viveros, almácigos, etc.

En el año 1981, igualmente con el apoyo de COSSMIL, tanto para Bolinda como Illimani, se logró plantar otras 30 Has. de Quino que sumadas a las anteriores hacían un total de 72 Has. implantadas.

En este momento se estaba desarrollando un trabajo de grandes dimensiones, por lo que el personal, a pesar de haber sido incrementado a 50 obreros permanentes, no era suficiente para las múltiples tareas agrícolas que el proyecto requería, por ejemplo:

- Desmonte de áreas forestales
- Chaqueo de estas áreas
- Preparación de terreno
- Vías de acceso, senderos, etc.
- Preparación de almácigos, plantabandas
- Preparación de bolsitas para las plántulas
- Preparación de hoyas
- Implantación en terreno definitivo
- Realizar refallos, fumigaciones
- Labores de administración, transporte personal, alimentación, energía eléctrica, dotación vestuaria y otros.

Todo este trabajo y el financiamiento que requería estaba respaldado por COSSMIL, quien mensualmente realizaba los desembolsos necesarios para llevar adelante estos trabajos, sueldos, materiales, atención sanitaria, cargas sociales, alimentación, lubricantes y combustibles, viáticos, etc.

En 1982, de acuerdo al Plan Operativo Anual, se encaró el trabajo de otras 30 Has. de Quino en Illimani, con toda la carga que ello supondría, pues ya no se incrementó más personal, y por tanto se redoblaron las tareas a los trabajadores para:

- Mantener servicios de limpieza a las 12 Has. de Quino Bolinda.
- Mantener servicios de limpieza a las 30 Has. de Quino 1980.
- Mantener servicios de limpieza a las 30 Has. de Quino 1981.
- Apoyar el Proyecto Café implantado en la Gestión 1981 y 1982.
- Realizar la implantación de otras 30 Has. de Quino en 1982.

Como es de suponer, en esta época el trabajo en la Unidad Plantaciones era febril, agotador y mal remunerado, ya que en el país se iniciaba una inflación galopante que destruiría todo el proyecto, (la siguiente tabla de cambios entre dólares americanos y pesos bolivianos da una clara idea del proceso inflacionario sufrido entre 1981 y 1987):

1978	\$ US	1/20
1979	\$ US	1/25
1980	\$ US	1/25
1981	\$ US	1/25
1982	\$ US	1/44
1983	\$ US	1/500
1984	\$ US	1/9.000
1985	\$ US	1/702.808
1986	\$ US	1/1.923.000
1987	\$ US	1/2,20
1988	\$ US	1/2,0
1989	\$ US	1/3,0

En 1983 COSSMIL, institución estatal creada para proporcionar prestaciones de salud, seguro y vivienda a los militares, ya no podía respaldar la creciente demanda del proyecto Plantaciones. Toda la liquidez de que podría disponer COSSMIL fue mermada por la hiperinflación, por lo que apenas podía solventar sus propios gastos y ya no pudo llevar adelante el Proyecto, por lo que tuvo que despedir a casi todo el personal (75%), quedándose tan sólo 15 personas para cuidar lo realizado. La yerba cubriría las Has. implantadas con los retoños recién desarrollando su primer y segundo año de vida. Después de un año, de los cambios de Gerentes, políticas y otros aspectos

tos, sólo se pudo salvar el proyecto Café por su coyuntural rentabilidad. En 1985 se realizaron algunos desyerbes en las plantaciones de quino 80, 81 y 82 y se pudo ver un alto índice de mortandad y los arbolitos que sobrevivieron muy raquíticos y enredados por moras, trepadoras y demás yerbas. Pero lo interesante fue que los análisis de las muestras de corteza de estas plantas de quino arrojaron un resultado positivo.

De un arbolito de quina ledgeriana, de acuerdo al proyecto, al 5º año debía extraerse 2 Kg. de corteza, a la cual se le restaba 50% de humedad y quedaba 1 Kg. de corteza seca con un contenido mínimo del 5% de quinina.

De un arbolito implantado en la gestión 1980, subdesarrollado y atacado por la yerba, bastante delgado, 4 cms. de diámetro y 3 mts. de altura, se extrajeron 500 grs. de corteza que dieron 250 grs. de corteza seca, los cuales, molidos, procesados y analizados en el laboratorio de FANAQUINA por el Ing. César Ruiz, contenían entre un 8 y un 9% de quinina. Este aspecto en la Gestión 1985 no motivó entusiasmo de las autoridades de COSSMIL ya que la Fábrica de Quinina, no tenía mercado competitivo para su sulfato.

En las siguientes gestiones 1986, 1987 y 1988, COSSMIL fijó su atención solamente en el Proyecto Café, ya que en estas gestiones la cosecha de café fue aumentando.

En cuanto al quino, solamente se cosecharon pequeñas cantidades, tanto de Calisayas como de Ledgerianas, en Bolinda, para completar stocks pequeños de sulfato de quinina, que posteriormente (1989) fueron exportados a Holanda. En promedio, las muestras de quina procedentes de Bolinda, arrojaron un contenido entre el 5 y el 6% de quinina, de acuerdo a los informes técnicos del Ing. Ruiz.

SITUACION ACTUAL DE FANAQUINA Y LA UNIDAD PLANTACIONES

La fábrica de quinina, después de la última exportación a Holanda cerró sus actividades por problemas de infraestructura (averías mecánicas).

En Febrero de 1990, hemos estudiado, acompañados por el Lic. Mondaca,

las condiciones actuales de la Unidad plantaciones, especialmente en la zona de Bolinda, y hemos recogido muestras de cortezas de quina calisaya y quina ledgeriana (Fig.1,2) para su análisis en nuestro laboratorio de Barcelona. Bolinda es una zona de gran frondosidad (Fig. 3), muy adecuada para el cultivo de las quinas. A pesar de ser lo mejor conservado de la Unidad Plantaciones, las quinas no se han podado, por lo que presentan numerosas ramas laterales y rebrotes (Fig.4,5) y la maleza crece extraordinariamente entre ellas (Fig. 6) no obstante, el contenido de las muestras analizadas en alcaloides de tipo quinina, es bueno (ver anexo), por tanto, sería interesante reiniciar el cultivo y producción de quinas, tanto en Bolinda (Caranavi) como en Asunta.

De instalarse una nueva Fábrica de Quinina, el lugar más adecuado para ello sería la localidad de Caranavi, donde ya se proyectó hace años su posible traslado por los siguientes factores:

- 1.- Principal centro de acopio de corteza de quino de los lugares de extracción tradicionales.
- 2.- Caranavi se encuentra a 15 Kms. de distancia de las plantaciones industriales de Bolinda e Illimani, su propia plantación.
- 3.- Caranavi se ha convertido en los últimos años en una creciente y pujante región, donde ya se cuenta con alcantarilla, agua potable, energía eléctrica, teléfonos y principal centro industrial de Nor y Sur Yungas.
- 4.- Se están construyendo carreteras hacia el Norte de La Paz, Apolo, Rurrenabaque, Mapiri (zonas quíneras) que pasarán por Caranavi.

Actualmente existen proveedores de quina interesados en la repoblación de quinos, puesto que desde hace 10 a 15 años no se explota este recurso, y están dispuestos nuevamente, a reabastecer a la Fábrica en grandes cantidades, más aún teniendo en cuenta que los precios de productos competidores, como el café y la coca, han bajado mucho en los últimos años. Otro aspecto favorable para el reinicio del proyecto quina sería que actualmente hay mucha gente deseosa de trabajar en el área agrícola, ya que las minas y algunas fábricas del país no tuvieron buenos resultados últimamente. Todo ello puede favorecer socio-económicamente al país, creando nuevos empleos.

Otro aspecto interesante sobre las quinas de Bolivia es la posible existencia de zonas quínicas en el Sur de Bolivia, cerca al Chaco, frontera de Bolivia, Argentina y Paraguay, donde, de acuerdo a los pobladores de aquella región, existen árboles denominados quinas, pero no se conoce su contenido en quinina o si simplemente son especies sin interés industrial.

En caso de que se reiniciase la producción de quinas, recomendamos ponerse en contacto con el Lic. Gonzalo Mondaca Michel, Auditor Financiero, experto conocedor del tema.

A N E X O I

(Análisis de muestras de Cinchona calisaya y
C. ledgeriana recolectadas en Bolinda -Carana-
navi- y métodos aplicados)

CONTENIDO EN H₂O, CENIZAS SULFURICAS Y ALCALOIDES TIPO QUININA Y TIPO CINCONINA DE MUESTRAS DE CORTEZA DE QUINA RECOGIDAS EN BOLINDA (CARANAVI; BOLIVIA) (Febrero de 1990).

MUESTRA (altura del árbol; Ø del tronco)	% H ₂ O	% CENIZAS SULFURICAS	g de ALCALOIDES / 100 g DE DROGA SECA	
			TIPO QUININA	TIPO CINCONINA
<u>C. calisaya</u> 1 (3 m; 5 cm)	8,6	1,7	4,39	0,79
<u>C. calisaya</u> 2 (3 m; 5 cm)	7,8	1,8	7,59	1,93
<u>C. calisaya</u> 3 (6 m; 8 cm)	9,2	1,4	6,94	1,16
<u>C. calisaya</u> 4 (7 m; 10 cm)	8,5	1,7	6,17	1,05
<u>C. calisaya</u>			$\bar{Q}=6,27$	$\bar{C}=1,23$
<u>C. ledgeriana</u> 1 (4 m; 5 cm)	8,9	1,0	6,30	0,39
<u>C. ledgeriana</u> 2 (5 m; 10 cm)	8,5	1,2	6,95	1,38
<u>C. ledgeriana</u> 3 (5 m; 7 cm)	8,6	1,4	5,08	1,19
<u>C. ledgeriana</u> 4 (4 m; 5 cm)	8,7	1,4	7,85	0,11
<u>C. ledgeriana</u> 5 (7 m; 7 cm)	8,9	1,3	7,17	0,02
<u>C. ledgeriana</u> 6 (4 m; 10 cm)	8,5	1,0	8,28	0,24
<u>C. ledgeriana</u>			$\bar{Q}=6,93$	$\bar{C}=0,55$

VALORACION CUANTITATIVA DE LOS ALCALOIDES DE LA QUINA.

(“Farmacopea Europea”, 2a. Ed.)

En un matraz de 200 ml, se introducen 1,000 g de quina pulverizada (180), 5 ml de una disolución de hidróxido sódico R al 10 por ciento m/V y 100 g de benceno R. Se pesa el matraz y su contenido. Se calienta suavemente a reflujo durante 6 h, colocando el matraz en un baño maría de manera que el nivel del agua esté por encima del líquido contenido en el matraz. Se deja enfriar y se repone la posible pérdida de benceno.

En una ampolla de decantación se introducen 50,0 g de la disolución bencénica. Se agitan al menos 6 veces con 15 ml de ácido clorhídrico 0,1 N. Se verifica que la última extracción ya no contiene alcaloides mediante la adición de disolución de tetraiodomercuriato potásico R sobre 2 ml de dicha disolución. Se reúnen los líquidos acidificados y se calientan a ebullición durante 2-3 min, con el fin de eliminar las trazas de benceno en suspensión.

Se deja enfriar y se completa hasta 1000,0 ml con ácido clorhídrico 0,1 N. Se preparan dos disoluciones de referencia disolviendo respectivamente 30,0 mg de quinina R y 30,0 mg de cinconina R en ácido clorhídrico 0,1 N y se completa a 1000,0 ml con el mismo ácido. Se mide la absorbancia (V.6.19) de las tres disoluciones a 316 nm y 348 nm.

Se calcula el contenido en alcaloides según las ecuaciones

$$x = \frac{[A_{316} \times A_{348c}] - [A_{316c} \times A_{348}]}{[A_{316q} \times A_{348c}] - [A_{316c} \times A_{348q}]}$$
$$y = \frac{[A_{316} \times A_{348q}] - [A_{316q} \times A_{348}]}{[A_{316c} \times A_{348q}] - [A_{316q} \times A_{348c}]}$$

x, y = cantidades expresadas en mg de los alcaloides del tipo quinina y del tipo cinconina respectivamente, por 0,500 g de droga.

A_{316}, A_{348} = absorbancias obtenidas con la disolución problema a 316 nm y 348 nm.

A_{316q}, A_{348q} = absorbancias obtenidas a 316 nm y 348 nm con las disoluciones de referencia calculadas para la concentración de 1mg por litro.

A_{316c}, A_{348c}

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA O HUMEDAD ("Farmacopea Española", 9^a Ed.)

Pesar exactamente unos 2 g de la sustancia en un tubo de pesadas, provisto de tapón de vidrio esmerilado. Póngase el tubo destapado en una estufa de desecación a 103-105° durante 2 horas. Déjese enfriar dentro de un desecador con ácido sulfúrico y se pesa de nuevo exactamente después de tapado. Vuélvase a desecar durante media hora y pésese nuevamente, repitiendo la operación hasta peso constante. Réstese del peso primero obtenido el obtenido de la sustancia desecada, y con esta diferencia calcúlese el tanto por ciento de agua en la droga.

DETERMINACION DE LAS CENIZAS SULFURICAS ("Farmacopea Britanica" 9^a Ed.)

Calentar un crisol de porcelana al rojo sombra durante 30 minutos, dejar secar en un desecador y pesar. Colocar una cantidad adecuada de producto a examinar, exactamente pesada, en el crisol, adicionar 2 ml de ácido sulfúrico 1M y calentar, primero en un baño-maría y luego con cuidado a la llama a unos 600°. Continuar calentando hasta que todas las partículas negras han desaparecido y luego dejar enfriar. Adicionar unas gotas de sulfúrico 1M, calentar hasta ignición como antes y dejar enfriar. Adicionar unas gotas de solución de carbonato amónico al 16% (p/v), evaporar a sequedad y llevar a ignición cuidadosamente. Enfriar, pesar, incinerar durante 15 minutos y repetir el proceso hasta peso constante.

A N E X O II

(Precios actuales del sulfato y del clorhidrato de quinina en Estados Unidos y empresas que lo comercializan en aquel país)

CLORHIDRATO DE QUININA NF: 1 onza (28,5 g)/ US \$ 2,33

SULFATO DE QUININA USP: 1 onza (28,5 g)/ US \$ 2,33

R.W. GREEF

1445 E. Putnam Ave.

Old Greenwich CT 06870

(203) 637-5618

FAX (203) 637-5618

BETACHEM Inc.

P.O. Box 682

Franklin Lakes N.J. 07417

Tel. (201) 891-8704

Telex 139001 Betachem Inc.

ACETO Corp.

126-02 Northern Blvd. Flushing

N.Y. 11368

Tel. (718) 898-2300

Telex 62662 INTL

CENTERCHEM Inc.

660 White Plains Rd.

Tarytown N.Y. 10591

Tel. (914) 631-7007

Fax (914) 631-6491

FLAVINE INTERNATIONAL Inc.

P.O. Box 529

231 Herbert Ave.

Closter, N.J. 07624

Tel. (201) 768-4190

Telex 135153 FLAVINECSTR

TRAXX INTERNATIONAL Corp.

26 Chapin Rd.

P.O. Box 107

Pine Brook N.J. 07058

Tel. (201) 882-1000

Fax (201) 882-1006

CT: Connecticut

NJ: New Jersey

NY: New York

ANEXO III

Iconografía del estado actual de la Unidad
Plantaciones en el sector Bolinda y de la
fábrica de quinina de COSSMIL.

Fig. 1

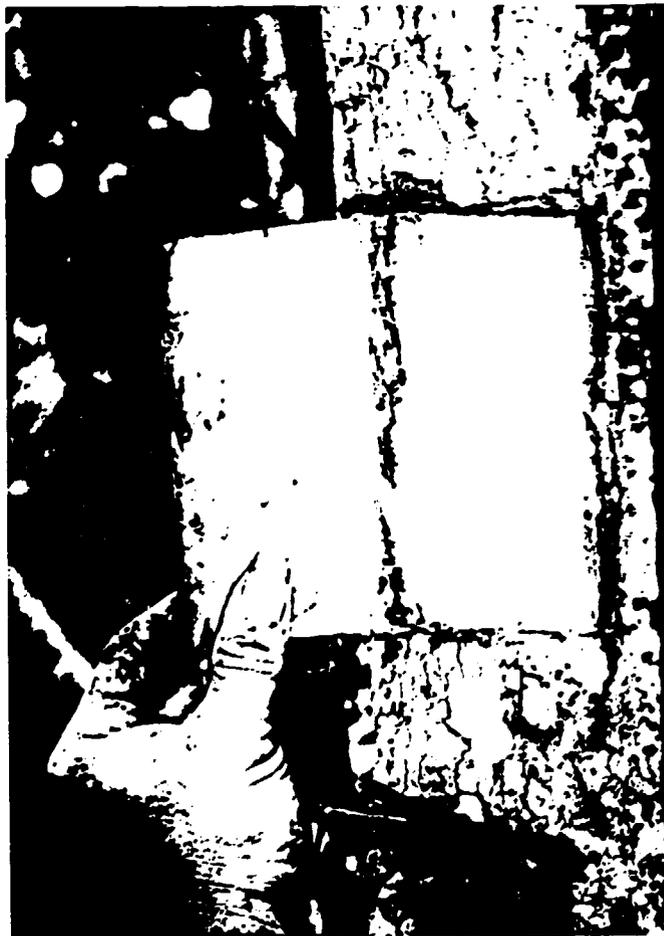


Fig. 2



Fig. 3. Sector Bolinda. Ejemplo de la frondosidad del lugar.



Fig. 4. Quinas sin podar en Bolinda.

Fig. 5. Quinas sin podar en Bolinda.



Fig. 6. Maleza creciendo en las plantaciones.

Fig. 7. Aspecto de un brote de quina calisaya.

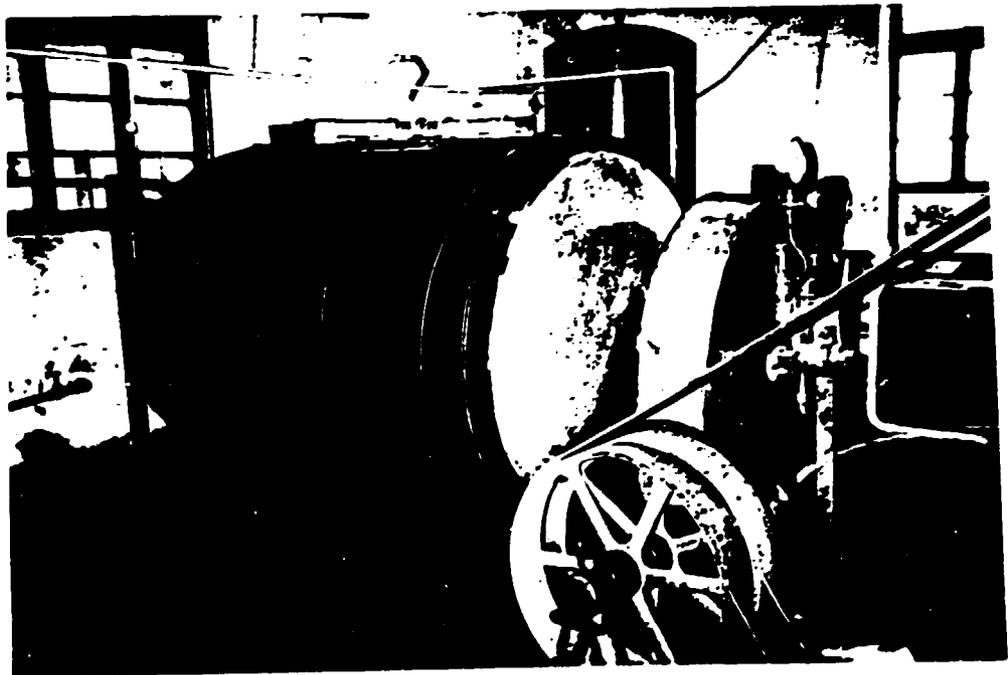


Fig. 8. Aspecto de las hojas de quina calisaya.

Fig. 9. Aspecto de la parte foliar de quina ledgeriana.



Fig. 10. Detalle de las hojas de quina ledgeriana.



Figs. 11 y 12. Estado actual de la fábrica de quinina de COSMIL de La Paz.