ESTRATEGIAS GERENCIALES DE EMPRESAS AGROINDUSTRIALES

INFORME II

[illegible] INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

[illegible] INTERNACIONAL DE [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ESTRATEGIAS GERENCIALES DE EMPRESAS AGROBIOTECNOLOGICAS

INFORME AL

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

SOBRE EMPRESAS BIOTECNOLOGICAS EN COSTA RICA

Eduardo Doryan Garrón, Ph.D.

con la colaboración de Alejandro Cruz, M.Sc

Noviembre 1991

San José, Costa Rica

TABLA DE CONTENIDO

III.- EVALUACION CONSOLIDADA DE LA EMPRESA X

I.- BIOTECNOLOGIA EN COSTA RICA

1.- Políticas nacionales en biotecnología agropecuaria.

A partir de 1986 con la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Costa Rica define una política en materia biotecnológica.

La política general en biotecnología del "Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1986-1990", expresa lo siguiente: (1)

Se orientarán recursos en el campo de la biotecnología con énfasis en las aplicaciones a la agricultura, en cinco campos de acción: el cultivo de tejidos vegetales, las técnicas del DNA recombinante, el control integrado de plagas y enfermedades, la absorción de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes y, la transformación de subproductos de interés comercial.

Se impulsará la participación del sector privado en empresas biotecnológicas en colaboración con las entidades de ciencia y tecnología y con apoyo gubernamental en términos de la asignación de recursos y el establecimiento de incentivos al desarrollo tecnológico e industrial. Se fortalecerá la formación de recursos humanos de alto nivel promoviendo el establecimiento del nivel de post-grado en biotecnología. Se fomentarán los estímulos a los investigadores para su permanencia en las labores científicas.

El Programa Nacional en Biotecnología de finales de los ochentas tenía los siguientes objetivos generales, específicos y estrategia. (2)

---

1 Zeledón, Rodrigo (1988), Ministro de Ciencia y Tecnología. "Programa Nacional de Biotecnología en Costa Rica". Documento presentado en el Encuentro Latinoamericano de Biotecnología (PRDCYT-OEA/IPT/FINEP). Sao Paulo, Brasil, 3-6 julio de 1988. pág.1

2 IBID Págs. 5 a la 10.

Objetivo general

Contribuir al desarrollo de la economía costarricense incorporando los avances de la biotecnología a la modernización y a la consolidación de ventajas comparativas de la estructura productiva con énfasis en agricultura tropical y salud, con proyección local y hacia terceros mercados, garantizando un uso sostenido de los recursos naturales.

Objetivos específicos

1. Promover el desarrollo a corto y mediano plazo de la agricultura tropical de base biotecnológica, especialmente de aquellos productos básicos para la alimentación, la generación de divisas y el empleo, así como la del campo biomédico aplicables a la salud humana y animal.

2. Prever y ofrecer soluciones para enfrentar el impacto que, sobre las exportaciones de materias primas y productos primarios nacionales y otros de consumo interno, tendrán los sustitutos de base biotecnológica desarrollados en los países avanzados.

3. Crear y consolidar un sistema de innovación que articule la acción del sector productivo, del Estado y de las universidades e institutos, en el logro de las metas de desarrollo en dichas áreas.

4. Impulsar la creación de empresas de base tecnológica que contribuyan a la reconversión industrial y a incrementar la competitividad del sector productivo tradicional costarricense.

5. Consolidar una infraestructura científico-tecnológica y la formación de recursos humanos que dé soporte a los requerimientos del desarrollo de corto y mediano plazo.

Estrategia

El Programa Nacional de Biotecnología se orienta a construir una estructura flexible, capaz de enfrentar los cambios de la economía internacional, basada en la interacción del Estado, el sector productivo y los centros de desarrollo biotecnológico.

La intención de la estrategia es crear mediante un conjunto de medidas, un ambiente propicio a la aparición y consolidación de empresas nacionales líderes de base biotecnológica.

Dichas empresas constituirán el eje modernizador de una agricultura de cambio y del sector salud, basadas en la búsqueda sostenida de ventajas comparativas, en que se conjuguen altos niveles de productividad y calidad con la introducción y mejoramiento de productos para el mercado interno y de exportación.

Es importante anotar que el nuevo desarrollo de la estructura productiva costarricense convierte en una condición clave las acciones encaminadas a establecer unidades económicas nuevas, que actúen sobre el sector tradicional de la economía.

La base del modelo está en una relación de compromiso entre el Estado, el sector productivo y la infraestructura científica y tecnológica, como actores del proceso de cambio tecnológico.

El Estado cumpliría el papel de promotor, dando dirección al proceso de establecer el marco de incentivos y de legitimar reglas del juego. Estas deberán determinar, en forma selectiva, la conducta de las empresas líderes y a la vez garantizar el fortalecimiento del sistema burocrático en cuanto al acceso de la población a los recursos y al efecto redistributivo de la riqueza.

El sector productivo como protagonista principal de este esfuerzo, encontraría sus líderes en las empresas dispuestas a insertarse en la economía internacional, enfrentando el reto de la innovación tecnológica y el perfeccionamiento técnico, como aspecto determinante para la competencia, entrando en formas de participación accionaria abiertas al público.

La infraestructura científica y tecnológica constituiría un pilar básico para apoyar a las empresas en el desarrollo de los procesos de transferencia, adaptación y creación de tecnología, así como de capacitación del recurso humano necesario.

En el Programa Nacional de Biotecnología, concebido en un horizonte de 5 a 10 años, se visualizan dos etapas:

Una primera de cinco años, en que se crearán las condiciones mínimas necesarias para iniciar un desarrollo de la producción de base biotecnológica, y una segunda cuyo énfasis estará puesto en la creación y consolidación de un nuevo sector empresarial biotecnológico, que se constituye en eje de la agricultura de cambio y del sector salud.

Durante la primera etapa, el propósito principal es, por una parte, complementar la organización y los recursos institucionales públicos y privados en ciencia y tecnología: infraestructura física, recursos humanos y recursos financieros para innovación tecnológica. Asimismo, se diseñará el marco legal y de incentivos para el establecimiento de empresas de base biotecnológica y se establecerá un programa de formación de nuevos empresarios, versados en gestión tecnológica.

Durante la segunda etapa, el esfuerzo se concentrará en apoyar la creación de empresas de base tecnológica y la consolidación de acciones de transferencia, asimilación y desarrollo de tecnologías.

Los principales lineamientos de la estrategia serían:

1.- La selectividad en la asignación de recursos, en término de áreas y productos estratégicos con mayor posibilidad de éxito y la congruencia con los objetivos del Programa de Biotecnología.

2.- La búsqueda de ventajas comparativas teniendo al cambio tecnológico como elemento clave de competitividad de la estructura productiva.

3.- La formulación de un marco de incentivos para el establecimiento y consolidación de empresas de base biotecnológica en agricultura y salud, que se integran con sectores convencionales de la economía. Esto incluiría incentivos financieros, fiscales y arancelarios, el uso del poder de compra del Estado y el apoyo a la verticalización en la producción con mayor valor agregado tecnológico nacional.

4.- El fortalecimiento y articulación de centros de excelencia en el sector público y universitario y la creación de centros de innovación tecnológica en el sector privado, ligados al desarrollo de productos estratégicos.

5.- La concertación de planes nacionales con apoyo político al más alto nivel entre el Estado, el sector productivo y los centros de investigación, en productos o sectores estratégicos.

6.- La complementación del marco institucional actual de investigación y servicios científicos y tecnológicos, para apoyar en forma directa la búsqueda de ventajas comparativas por parte del sector productivo en el mercado local y de exportación.

7.- Formación de recursos humanos de alta calificación, a nivel técnico y profesional, en sectores prioritarios, con los que puedan acelerarse los procesos de innovación tecnológica en el sector productivo.

8.- Incremento sustancial en la inversión pública y privada en investigación y desarrollo, y en otras actividades y servicios técnicos conexos al proceso innovador.

9.- El incentivo a modalidades de propiedad industrial, producción y comercialización que afiancen los propósitos de democratización política y económica, e independencia tecnológica, eficiencia y flexibilidad en la estructura productiva, permitiendo incorporar la pequeña y mediana industria al mercado interno y de exportación.

10.- Un marco legal de fomento al desarrollo científico-tecnológico.

El Programa para 1990-94 redefine los objetivos de la siguiente manera: ([3])

a) Promover el desarrollo a corto y mediano plazo de la agricultura tropical de base biotecnológica, especialmente de aquellos productos básicos para la alimentación, la generación de divisas, el empleo, el mejoramiento de los suelos y la protección del ambiente, así como la del campo biomédico aplicables a la salud humana y animal.

b) Promover actividades científicas y tecnológicas ligadas a procesos biotecnológicos en el campo médico, farmacéutico, nutricional y veterinario, que contribuyan a la prevención, detección y tratamiento de patologías de interés nacional y al surgimiento de empresas de base tecnológica con altas perspectivas de éxito en el mercado local o internacional.

c) Prever y ofrecer soluciones para enfrentar el impacto que sobre las exportaciones de materias primas y productos primarios nacionales y otros de consumo interno, tendrán los sustitutos de base biotecnológica desarrollados en los países avanzados.

d) Crear y consolidar un sistema de innovación que articule la acción del sector productivo, del Estado y de las Universidades, en el logro de las metas de desarrollo en dichas áreas.

e) Impulsar la creación de empresas de base biotecnológicas que contribuyan a la reconversión industrial y a incrementar la competitividad del sector productivo tradicional costarricense.

---

[3] MICIT "Marco conceptual de las políticas científicas y tecnológicas". Gobierno de Costa Rica. San José 1991. Pág/36

f) Consolidar una infraestructura científico-tecnológica y la formación de recursos humanos que dé soporte a los requerimientos del desarrollo de corto y mediano plazo.

g) Crear mediante decreto ejecutivo, la CONABIOTEC, como organismo encargado de coordinar las acciones tendentes a preparar y dar seguimiento al Programa Nacional de Biotecnología.

h) Apoyar la realización de estudios prospectivos que permitan conocer la situación actual de la biotecnología en el país.

i) Apoyar la formulación de normas y medidas de bioseguridad que eviten riesgos por impacto ambiental debido al uso experimental e industrial de productos biotecnológicos.

j) Garantizar el uso racional de los recursos biotecnológicos disponibles para el desarrollo de la biotecnología tanto por investigadores nacionales como extranjeros y empresas del mismo género.

k) Impulsar y apoyar programas de descontaminación de ambiente por medio de procesos biotecnológicos.

2.- Mercados potenciales de exportación de productos biotecnológicos en Costa Rica (4)

Por el tamaño del mercado del país, se considera que su mayor potencial se encuentra en los mercados de exportación, principalmente en el sector agrícola.

La exportación de estos productos estará dirigida principalmente a Estados Unidos, Europa Occidental y en menor medida Japón.

* Plantas ornamentales:

Orquídeas, flores exóticas, flores tradicionales (su potencial está limitado por condiciones ecológicas: rosa, clavel, gerbera, crisantemo).

* Frutas tropicales:

Pejivalle, naranja, café, banano, mango, piña, papaya, cacao.

---

4 Quintero R., Rodolfo, Asesor UNESCO. "Reporte final sobre diagnóstico de oportunidades y plan preliminar en el área de biotecnología a 5 años". Ministerio de Ciencia y Tecnología. Setiembre, 1987. Págs/24 y 25.

* Productos tropicales:

Bambú, palma africana.

* Hortalizas:

Apio, cebolla, rábano, brócoli, calabaza, pepino, coliflor, espárragos.

* Productos industrializados:

Aromas (perfumes), saborizantes, colorantes (V.gr. achiote).

En muchos de estos casos, por ejemplo hortalizas y frutas tropicales es posible concebir la creación de empresas agroindustriales, las que exporten los productos semi-procesados, ya sea congelados, secados o bien en conserva.

No debe olvidarse, sin embargo, que la exportación de productos agrícolas requiere no sólo de buenas técnicas sino de una infraestructura de transporte y de comercialización que la soporte. En este sentido será conveniente en la fase inicial, asociarse con alguna empresa de experiencia en este tipo de actividad, y conocer las peculiaridades de exportación a mercados de países industrializados.

3.- El contexto económico de Costa Rica (5)

En el período 1980-1982, llegaron abruptamente a su fin más de 30 años de crecimiento económico al precipitarse Costa Rica en una crisis económica y financiera.

Por ello, en el período 1983-1985, la política económica se orientó hacia el logro de la estabiliddad interna y la reducción del desequilibrio en los pagos externos. Se negociaron varios acuerdos de derechos de giro con el FMI. En general, la política económica se orientó hacia una mayor liberalización de la economía y a establecer precios relativos más cercanos al mercado.

El gobierno inició el proceso de ajuste estructural con la asistencia de dos préstamos para ajuste estructural otorgados por el Banco Mundial en 1985 y 1988. La característica principal

---

5 BID,1990. Progreso económico y social en América Latina. Informe 1990. Octubre, Washington, D.C. Págs. 88-92.

de estos programas fue el desarrollo de un sector exportador más eficiente que pudiera generar las divisas necesarias para incrementar la capacidad de importación y satisfacer las obligaciones financieras externas del país.

El gobierno aplicó varias reformas de política, incluyendo la modificación de las estructuras arancelarias y de los incentivos, la racionalización del tipo de cambio y la liberalización financiera. El tipo de cambio se unificó en noviembre de 1983, y a partir de principios de 1985, las autoridades adoptaron una política de ajuste gradual.

En la política comercial, el elemento clave fue la reducción del nivel de la protección efectiva. En materia de exportaciones, se reconsideraron los incentivos para que concordaran con las reglamentaciones comerciales prevalecientes en determinados mercados y con los compromisos relacionados con el ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT).

Los adelantos logrados fueron considerables: un nuevo régimen arancelario, que entró en vigor en enero de 1986, eliminó todos los aranceles específicos y sólo incluyó derechos ad valorem, convirtió la clasificación de bienes al código de Bruselas, y eliminó los recargos a la importación del Protocolo de San José. Todas las tasas arancelarias superiores al máximo del 40 por ciento se redujeron en un 10 por ciento en octubre de 1987 y un 10 por ciento adicional en septiembre de 1988.

Además, como parte del esfuerzo de promoción de exportaciones, se crearon zonas de libre comercio bajo administración privada y supervisión pública; se redujeron las demoras burocráticas al permitir que todas las formalidades de la exportación se llevaran a cabo en un solo trámite, para aquellos exportadores no asociados con las zonas de libre comercio, y a varias líneas aéreas extranjeras se les otorgó el derecho de transportar carga comercial hacia y desde Costa Rica.

También se modificó el plan de incentivos a la exportación y se incorporaron los Certificados de Abono Tributario (CAT) con base en el valor f.o.b. de las exportaciones, exenciones del impuesto a la renta, importación de insumos exentos de derechos, y financiamiento de inversiones para la generación de exportaciones.

La estrategia de ajuste a mediano plazo del gobierno de Costa Rica se basa en la premisa de que una continuada dependencia de las exportaciones tradicionales y del Mercado Común Centroamericano (MCCA), no reducirán la vulnerabilidad de

la economía frente a los factores externos, y que no se seguirán utilizando programas del sector público para estimular la economía.

En este contexto, el cambio de orientación del mercado hacia la producción de exportaciones para los mercados extrarregionales a tenido gran éxito, como lo demuestra la rápida expansión de las exportaciones no tradicionales, si bien a un elevado costo tributario.

Las empresas estudiadas desarrollan sus actividades en Costa Rica bajo ese contexto de estímulo a las exportaciones y dentro de un proceso de ajuste estructural de la economía.

4.- La selección de las empresas

Los criterios de selección se centraron en primer término en la naturaleza de la empresa: una transnacional pero con arraigo histórico con el país y con equipos nacionales de investigación y desarrollo y la otra una empresa nacional emergente.

En segundo lugar un criterio de mayor o menor accesibilidad y apertura a dar información. Tres empresas consultadas mencionaron tener prácticas férreas de no suministrar información en absoluto dados sus contratos de transferencia de tecnología. Las dos empresas seleccionadas estaban dispuestas a proveer información.

El tercer criterio es la pertinencia con respecto a las políticas nacionales de la IyD que efectúan las empresas por seleccionar. Esto es, si de alguna manera se enmarcan en la política nacional del país en la materia. Ambas empresas seleccionadas se enmarcaban en la política nacional en alto grado.

El cuarto criterio es el potencial exportador de los desarrollos que llevan a cabo las empresas. Las dos empresas tenían una fuerte orientación a la exportación.

Con base en esos cuatro criterios se escogieron dos empresas:

PALMA TICA: empresa del Grupo Numar, con sede en Costa Rica subsidiaria de Chiquita Brands, con sede en los Estados Unidos.

Empresa X: empresa nacional dirigida por un científico-empresario.

5.- Evaluación macro

La estrategia de cada una de las empresas estudiadas muestra áreas de coincidencia y otras de pautas diferentes.

Con base en el esquema mostrado en el cuadro de la página siguiente de la matriz crecimiento/participación, se puede observar del análisis de cada empresa lo siguiente:

a) Ambas empresas tienen un producto o portafolio de productos tipo "vaca lechera" que les genera el efectivo para efectuar la inversión de alto requerimiento de efectivo como el vinculado a la I y D biotecnológica.

En el caso de la Empresa X, sus productos "vaca lechera" son ornamentales y banano. En el caso de PALMA TICA, , es la palma y su procesamiento, así como los productos de alto rendimiento del Grupo Numar los que cumplen esa función.

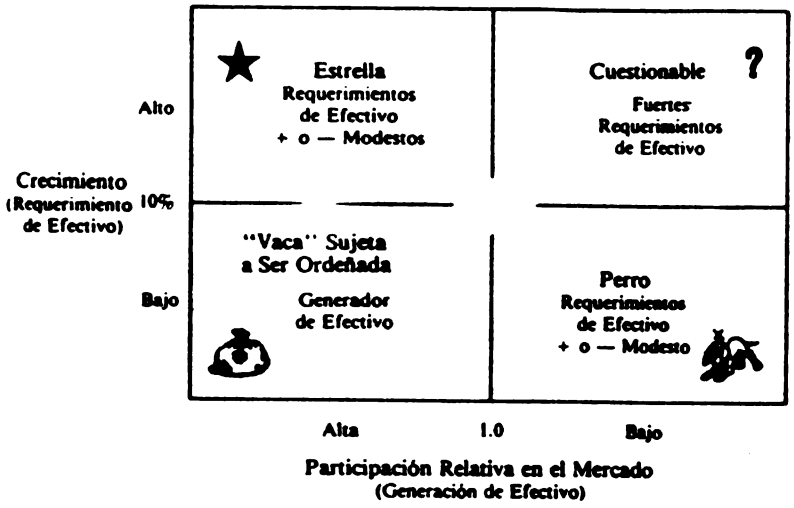
b) Ambas empresas aspiran a obtener uno o varios productos tipo "estrella" de alto crecimiento (y alto requerimiento de efectivo) y de alta participación relativa en el mercado. Posiblemente la trayectoria para obtener estos productos pasa por unos cuantos productos tipo "cuestionables".

c) Si analizamos las fuentes de las ventajas competitivas es posible a partir del análisis que se efectuó, ubicar una matriz innovación/productividad tal como se muestra en el cuadro de la página siguiente en el cual las dos empresas buscan ventajas competitivas diferentes.

En el caso de la Empresa X, se busca inicialmente productos que como el banano por reproducción de cultivo de tejidos permitiera pasar de tipo "competencia perfecta" a tipo "diferenciación con ventaja en costos". Esto lo logra con éxito. Ahora se busca una serie de cinco productos tipo nicho, con un más alto componente de innovación y en donde la productividad puede ser menos importante. Un portafolio "nicho" y "diferenciación" pareciera ser la estrategia de la Empresa X.

En el caso de PALMA TICA, la empresa en palma ha buscado una estrategia de "costo bajo" con énfasis en productividad. Sin embargo, su investigación biotecnológica apunta a pasar a una palma compacta que le permita una estrategia tipo "diferenciación con ventaja de costo".

Matriz Crecimiento/Participación



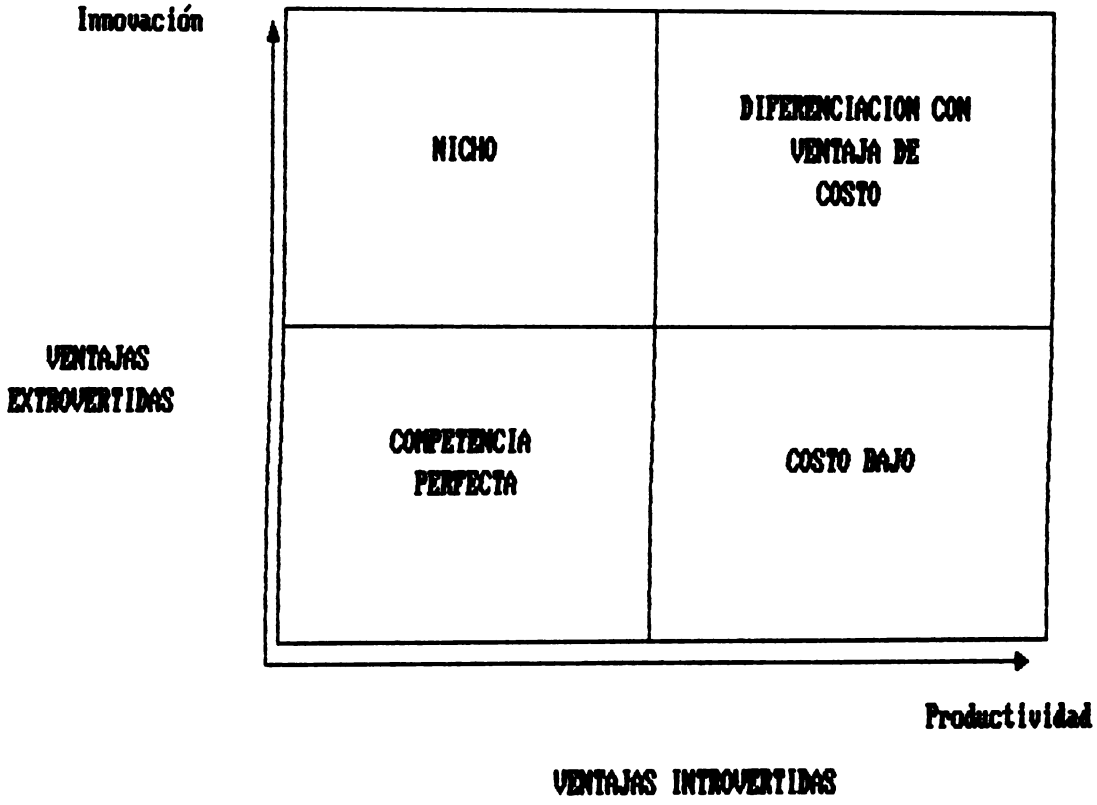
- "Vaca" sujeta a ser ordeñada (Cash Cows): Negocios con una alta participación relativa en mercados de bajo crecimiento que producirán un flujo de efectivo saludable, que se puede utilizar para fundar otros negocios en desarrollo.

- Perros: Negocios con una participación relativamente baja en mercados de bajo crecimiento que con frecuencia serán modestos usuarios de efectivo. Habrá escollos monetarios debido a su débil posición competitiva.

- Estrellas: Negocios con una alta participación en mercados de alto crecimiento, que por lo general requerirán grandes cantidades de efectivo para sostener el crecimiento, pero que tienen una fuerte posición de mercado que rendirá grandes utilidades reportadas. Pueden estar casi en equilibrio de efectivo.

- Interrogaciones (llamados también descabellados): Negocios con una participación relativamente baja en mercados de crecimiento rápido, que requieren grandes influjos de efectivo para financiar el crecimiento y que son generadores débiles de efectivo debido a su pobre posición competitiva.

MATRIZ INNOVACION/PRODUCTIVIDAD



Ventajas competitivas extrovertidas: innovacion cambiando el sistema del negocio a menos segmentos, actividades, tecnologias.

Ventajas competitivas introvertidas: optimizacion del sistema de negocio a traves de ventaja de costo, tecnologia de incremento de productividad

II EVALUACION CONSOLIDADA DE LA COMPAÑIA: PALMA TICA

Personas entrevistadas:

Ing. Fernando Rojas, Gerente General

Dr. Dewayne Richardson, Gerente de Investigación

M.Sc. Nidia Guzmán, Jefe, Laboratorio de Cultivo de Tejidos localizado en Coto 54.

1.- DESCRIPCION GENERAL DE LA COMPAÑIA

1.1 Organización

La empresa es parte del Grupo Numar, subsidiaria de Chiquita Brands y ocupa el lugar en la estructura corporativa mostrado en la Figura No.1.

La empresa inició sus actividades en Quepos en el año 1944, y como subsidiaria de Chiquita Brands inicia en el año 1966 sus operaciones de palma aceitera en Coto 47, región sur de Costa Rica, cerca de la Frontera con Panamá. En la actualidad opera en 13 países de América Latina, pero sus oficinas centrales ("Headquarters") están en San José. Entre los años 1965 y 1967 han sido compradas las siguientes plantas industrializadoras:

Compañía Numar	Costa Rica
Aceitera Corona	Nicaragua
Compañía Numar	Honduras
Aceitera La Lima	México

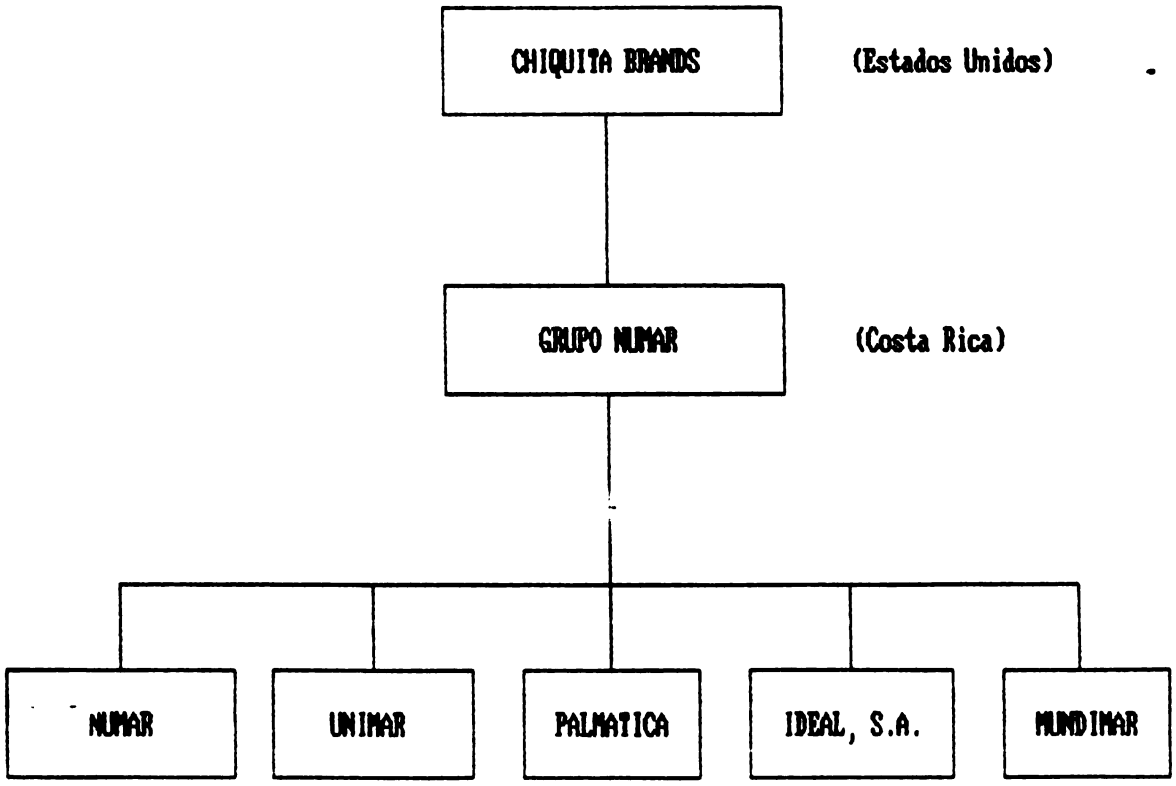
El apoyo a la investigación y desarrollo ha sido política de la corporación con el objetivo de incrementar la productividad desde las técnicas agronómicas hasta las técnicas de cultivo de tejidos.

La palma inicia su producción tres años despúes de plantada y llega hasta 26 años de edad en la zona de Quepos y hasta 20 años en la zona de Coto, momento en que por la altura que alcanza (12 metros) es necesario derribarla y replantar el campo.

Las labores en la palma son: "mano de obra intensivas" porque las máquinas inhiben con su peso la aereación del suelo.

FIGURA No. 1

ESTRUCTURA CORPORATIVA [1] GRUPO NUMAR



(1) Tomado de conversacion con Gerente General Palmatica. Al no existir organigrama publicado, el presente es una aproximacion.

La empresa Corporación Numar ha especializado sus operaciones de la siguiente manera:

- Produce semillas y plantas de vivero para resiembra.

- Siembra y cosecha palma africana en 14 000 ha, de las cuales 13.000 se encuentran en producción, más 8 381 ha de producción independiente y de cooperativas.

- Produce: 204 000 toneladas de fruta propia
  121 000 toneladas de fruta de produc. indep.
  total de 325 000 toneladas por año.

- La producción se concentra en los cantones de Quepos y Coto, Región Central y Sur de la costa del Pacífico de Costa Rica.

- Cuenta con tres plantas extractoras de aceite: Coto 54, Palo Seco y Naranjo (Quepos).

- La producción anual de aceite era en 1990
  53 000 toneladas por año, consumo local (77%)
  16 000 toneladas por año para exportación (23%).
  69 000 toneladas en total

- El laboratorio de cultivo de tejidos a cargo de la M.Sc. Nidia Guzmán se dedica al cultivo de tejidos y la propagación clonal.

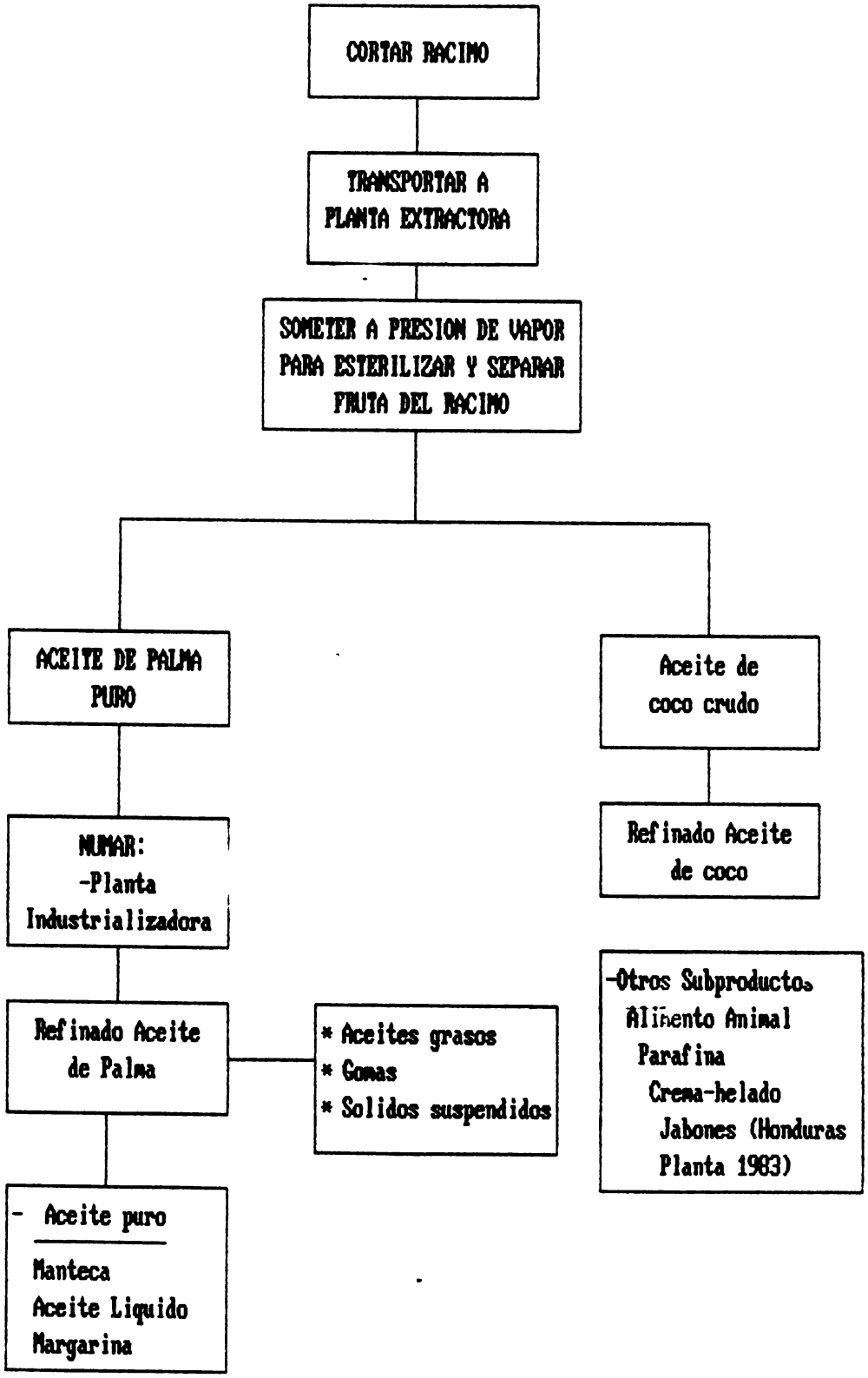
- El departamento de Fitomejoramiento, a cargo del Ing. Francisco Sterling, se dedica a la producción de semillas y plantas para resiembra.

- La división denominada ASD: Agricultural Services and Development, se dedica a la comercialización de semillas y plantas para resiembra.

- El proceso del fruto de la palma y sus diferentes productos y subproductos se describe en el siguiente esquema: (Figura No.2):

FIGURA No.2

PROCESO DE LA PALMA



Otras actividades empresariales

Ideal S.A.

Productos alimenticios: sopas, cubitos, consomé, mezcla para galletas y pastelería, especies y salsas Don Luis.

Planta Maní: Nicaragua

Mundimar: planta para puré de banano de desecho, recién inaugurada en Costa Rica.

Unimar: empresa comercializadora y de mercadeo para productos propios y otros asociados.

Perspectivas futuras:

a) Incremento de 700 Ha por año propias.

b) Proyecto Comisión Comunidades Europeas CCE-IDA-COOPEAGROPAL que abrirá una planta en enero de 1993 de 25 toneladas por hora, equivalente aproximadamente a 40 000 toneladas por año.

c) La competitividad en el futuro de la producción de palma reside en lograr: híbridos de menor tamaño, mayor productividad y resistencia a enfermedades. Por estas razones el papel de la biotecnología en esta empresa podría ser de carácter estratégico en su futuro.

1.2 El entorno de la producción agrobiotecnológica en PALMA TICA

A los efectos del caso interesan dos entidades: el Programa de Investigación en Palma Africana (PIPA) o Palm Research Program (PRP) y la ASD (Agricultural Services and Development) como comercializadora de semillas y plantas para vivero.

La producción biotecnológica se lleva a cabo en el laboratorio de Cultivo de Tejidos. El Gerente General fue enfático en manifestar que los productos biotecnológicos no se encuentran todavía en etapa de producción comercial por lo que esta sección de la empresa no podría ser evaluada como unidad productiva. En su opinión, el proyecto de productos biotecnológicos ha demandado cuantiosas inversiones y se encuentra en etapa de investigación y desarrollo.

El Programa de Investigación en Palma (PRP) consta de dos secciones:

A.- Sección de Desarrollo de Plantas

1.- Depto. de Reproducción
2.- Depto. de Cultivo de Tejidos
3.- Depto. de Producción de Semillas

Esta Sección es financiada exclusivamente mediante las utilidades provenientes de las ventas de semilla por la comercializadora Agricultural Services and Development (ASD).

B.- Sección de Tecnología Agrícola

1.- Depto. de Protección de Plantas
2.- Depto. de Agronomía
3.- División Experimental

Esta Sección es financiada por PALMA TICA por medio de las utilidades provenientes de la venta de aceite.

No se cuenta con cifras sobre aspectos como producción, mercadeo, políticas de recursos humanos, y la gerencia financiera (rentabilidad, flujos de caja, capital de riesgo).

Las autoridades de la empresa insistieron en que el Programa de Investigación está centrado en la producción por métodos tradicionales de semillas mejoradas genéticamente, investigación sobre enfermedades, suelos, genética vegetal y prácticas agronómicas de la palma.

Se manifestó que el Programa de Investigación en biotecnología ha sido cuestionado por su alto costo y por el largo tiempo de maduración de las tecnologías para estar en la etapa comercial.

Perspectivas

Sin duda el desarrollo de la palma compacta es el futuro y la exportación de clones producidos vía cultivo de tejidos, es lo que le dará a la empresa un margen competitivo en el largo plazo, por lo que su mercado potencial estaría en América Latina y Asia, principalmente.

De replantearse o crear nuevas plantaciones a razón de 700 Ha por año se requerirían más de 100 000 plantas por año, sólo para cubrir las necesidades de la propia empresa en Costa Rica, por lo que se espera como año meta para producción comercial por métodos biotecnológicos: 1995.

1.3 La investigación y desarrollo en biotecnología de PALMA TICA

La empresa inició en el año 1967, el programa de reproducción de palma aceitera y en 1975 el programa de mejoramiento genético aplicado a la palma aceitera, denominado (Palm Research Program). El nivel de actividad de este programa ha sido como sigue:

A.- 1975 -1980 Alto nivel de actividad

B.- 1981 -1984 Bajo nivel de actividad

C.- 1985 -hasta la fecha, Alto nivel de actividad.

El departamento de cultivo de tejidos, ha venido desarrollando un programa, donde la aplicación de la biotecnología no se encuentra en etapa de comercialización todavía. El objetivo central de la investigación es el **clonaje** de palmas superiores a través de un proceso denominado embriogenesis somática (o producción de embriones asexuales) (Ver **Figura No.3**)

Se trata de tomar una palma superior o **élite**, extrayendo tejidos de palmas que respondan a los siguientes criterios de selección, previamente definidos en la investigación:

a) criterio vegetativo: menor crecimiento vegetativo de la palma.

b) criterio de rendimiento: mayor cantidad de fruto por palma, o por hectárea sembrada.

c) criterio de calidad: mayor cantidad de aceite por fruto, y mayor calidad (menor cantidad de ácidos insaturados).

d) criterio de fortaleza: resistente al arqueo foliar y pudrición de la flecha.

Al seleccionarse las palmas élites se decide reproducir en forma masiva las palmas de origen con copias idénticas de la palma original. El propósito fundamental de la investigación es lograr obtener en el término de mediano plazo, clones propios, es decir, una palma producida por PALMA TICA más compacta, que permita una mayor cantidad de palma sembrada por hectárea; una mayor cantidad de fruto y de producción de aceite; así como elevar la calidad del aceite. En resumen, elevar la rentabilidad y la producción de palma aceitera.

Figura No.. 3

ESQUEMA DEL PROCESO DE INVESTIGACION BIOTECNOLOGICO EN PALMATICA

Caracteristicas de las Palmas

- **ELAEIS GUINENAIS** — Palma convencional cultivada desde hace mas de dos decadas en nuestro pais.
- **ELAEIS OLEIFERA** — Palma producida por la naturaleza misma, o un cruce natural, que presenta un menor tamano, resistencia a ciertas enfermedades y mayor calidad de aceite.

FITOMEJORAMIENTO

No.1 CRUCE DE ELAEIS GUINENAIS Y ELAEIS OLEIFERA= PALMA TIPO A

No.2 CRUCE DE PALMA TIPO A CON ELAEIS GUINENAIS= PALMA TIPO B

No.3 Selecion de las mejores progenesis de acuerdo a los criterios de:

a) caracteristicas vegetativas: menor creciniento vegetativo de la planta.

b) caracteristicas de rendimiento: mayor fruta fresca por palma y por hectarea.

c) caracteristicas de calidad del racimo: mayor cantidad de aceite por racimo, mayor calidad.

PROCESO "IN VITRO"

PROPAGACION DE LAS MEJORES PROGENEIS → CLONES DE PALMA

Propagacion masiva

PROPAGACION DE LAS PALMAS ELITES → MULTIPLICACION DE LAS PLANTAS ELITES MADRES

El objetivo específico de PALMA TICA, es desarrollar los métodos que intervienen en las distintas fases del proceso: aclimatación de la planta, métodos de obtención de "explantes", etc.

Si se establece el supuesto de que PALMA TICA entrara en este momento en el negocio de la comercialización de clones de palma, es conveniente hacer un balance entre los posibles factores positivos y negativos que afectarían su competitividad, de la siguiente manera:

FACTORES POSITIVOS

a) El proceso de obtención de clones es muy distinto al elaborado en otros países y podría dar un producto estrella.

b) El costo de la mano de obra es menor respecto a otros países.

c) el laboratorio está ubicado en la misma plantación, de donde se puede extraer más información sobre las plantas y evaluarlas con mayor facilidad.

d) La empresa cuenta con un mercado de exportación de semillas muy competitivo, (caracterizado por semilla de alta calidad y servicios de asesoría técnica directa a los compradores) para plantaciones en Latinoamérica, Centroamérica y en otras regiones (como Tailandia), lo que podría aprovecharse como un posible canal de mercadeo para introducir clones de palmas y semillas de palma compacta.

e) Los clones producidos es de esperar que se ajusten con mayor facilidad a climas similares en las plantaciones.

FACTORES NEGATIVOS

a) La empresa no cuenta aún con suficiente personal operativo, el que además no tiene la suficiente especialización y preparación académica en este campo.

b) Condiciones de ambiente poco favorables en el laboratorio actual en Coto 54 para el desarrollo de la investigación; excesiva humedad y polvo, que puede favorecer el desarrollo de bacterias que ataquen a las palmas.

c) Poca información científica sobre los procesos para desarrollar clones. La investigación parte de cero, pues las empresas extranjeras no ofrecen información detallada sobre los procesos. Esto afecta los costos de la investigación, puesto que

es necesario hacer una diversidad de pruebas científicas.

d) El laboratorio no se creó con fines comerciales, por lo que es limitado en espacio, equipo y personal. No reúne suficientes condiciones para el manejo de los "medios" o procesos, etc.

e) El precio de los insumos es alto, tal es el caso de los reactivos. Adicionalmente, se enfrentan altos impuestos de importación y trámites en aduanas engorrosos. No se pueden mantener inventarios de insumos, por el peligro de deterioro.

f) No se ha iniciado la etapa de investigación de aclimatación y adaptación de clones a climas similares a los del país.

g) El porcentaje de resultados fallidos por cada "lote" de experimentación es de alrededor de 2,5%, que traducido en términos monetarios es oneroso.

Una característica de PALMA TICA, es que se convierte en una de las pocas empresas privadas del país que destina una suma considerable de recursos a la investigación y desarrollo.

Como hipótesis para explicar la iniciativa para el desarrollo de clones se destacan las siguientes:

1.- Posibles presiones externas a la empresa que inducen a la reducción de costos y a la búsqueda de una mayor rentabilidad. Esto se debe a que la manteca, aceite comestible y otros derivados, tienen precios que están regulados, pues forman parte de la canasta básica en el mercado nacional, y en algunos de los mercados de exportación.

2.- El mercado se vuelve más exigente, lo que motiva la búsqueda de aceites de mayor calidad, y con menor contenido de colesterol, por sus posible daños a la salud.

En síntesis, lo anterior podría fundamentar el por qué se introduce el mejoramiento genético, para obtener variedades que ofrezcan alternativas de reducción de costos, mayor rentabilidad, más calidad y digestibilidad.

En cuanto a aspectos organizativos, se da mucha libertad al investigador en la empresa, por lo que se reconoce como empresa altamente impulsora de la investigación. Se ha considerado la posibilidad de un "joint-venture" con una empresa extranjera para desarrollar más investigaciones, pero dependería de los resultados que se obtengan con las investigaciones en curso.

Uno de los mayores logros hasta el momento es la innovación en el clonaje de palmas adultas. Cuentan con métodos de evaluación mensual de resultados, procesan toda la información y desarrollan reportes, reciben asistencia técnica de un experto internacional, quien colabora en la evaluación, y procede a dar recomendaciones. La empresa valora mucho el contacto de sus técnicos con otros técnicos en el área biotecnológica.

Algunas organizaciones con las que mantiene relaciones son el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE), la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad Nacional (UNA). Esta relación es de carácter informal, ya que se hace a través del intercambio de información entre personas.

Con el CATIE, se ha logrado apoyo para la formación del recurso humano y la asistencia técnica; y con la UCR se ha obtenido colaboración en el área de fisiología. La directora del laboratorio tiene acceso a publicaciones y revistas que facilita a la empresa.

En cuanto a formación del recurso humano, se ha llegado a pensar que las características socio-económicas de la zona, han hecho que el personal operativo desarrolle una mayor capacidad de aprendizaje, pues el ambiente lo motiva a mantenerse más tiempo en sus labores (sobre todo en el manejo de los "medios").

Sin embargo, el nivel de preparación académica y universitaria del personal operativo no es el más adecuado para las características de esta empresa, por lo que existe relación de Palmatica con la UNA, para mejorar este aspecto. En ese sentido se han programado actividades como las siguientes:

1.- Cursos de capacitación para personal administrativo (nivel técnico y medio): formación de secretarias, personal de campo, manejo de stress.

2.- Contrato sobre genética vegetal (en proceso de acuerdo).

3.- Capacitación en agronomía a nivel medio (propuesta en análisis por parte de la Universidad Nacional).

4.- Otras áreas de investigación: control biológico de malezas.

En la empresa no existen patentes disponibles, el tipo de biotecnología que se utiliza es la que se genera en la investigación. La empresa no ha encontrado información internacional especializada en biotecnología de palma, que le permita disminuir costos de aprendizaje en I y D.

Quedan algunas interrogantes por responder con respecto a esta empresa, que la hacen de interés para este estudio:

1. ¿Puede verse PALMA TICA como el caso de una empresa con potencial de comercializar variedades de clones de palmas, en Latinoamérica y otras regiones? (Efecto directo en la comercialización del producto que investiga).

2. ¿Puede verse PALMA TICA como un caso de una de las escasas empresas en nuestro medio, que canalizan recursos importantes a la I&D, como un eslabón en su cadena productiva, para lograr mayores niveles de rentabilidad ante respuestas a condiciones más competitivas del mercado de producción de aceites y sus derivados? (Efecto indirecto en la producción de aceites).

3. ¿Puede verse PALMA TICA como un caso de una empresa que a la vez que busca desarrollar y abastecer un mercado de aceite con mayores niveles de rendimiento, se convierta en una empresa con potencial exportador y desarrollador de clones de palma en Latinoamérica?

Para responder a las anteriores preguntas, la Gerencia de Investigación de la empresa, ha expresado que:

"Muchos de los que trabajan en la actividad de producción de palmas, consideran impráctica la comercialización de grandes números de plántulas clonales.

1.- Las plántulas clonales son difíciles de producir, debido a su alto costo.

2. Las plántulas clonales son delicadas al establecerse en el suelo del comprador, por lo que las pérdidas frecuentemente son altas.

3. Las plántulas clonales con potencial de alto rendimiento sólo demuestran ese potencial de rendimiento si los factores agronómicos y de suelos son ideales.

Muchos expertos en palma consideran que el papel de la actividad del clonaje es producir números pequeños de clones, de 100 a 800 plántulas, que provengan de palmas madres específicas, las cuales puedan ser usadas para la producción de semillas, con padres masculinos específicos, repitiendo los cruces probados y seleccionados, con propósitos comerciales".

1.4 Análisis de la competencia

Según manifestara la Gerencia de Investigación de la empresa:

"El único competidor a nivel comercial que distribuye clones (TROPICLONE-Francia) parece ser que enfrenta problemas financieros".

En el caso de semillas y de clones la principal competencia es:

1.- IRHO, empresa semi-estatal de Francia, que es fuerte en Suramérica.

2.- New Britain Palm Oil Development (Papua-Nueva Guinea)

3.- Unipalm (UNILEVER), Zaire

4.- Marihat Research Center for Estate Crops (Indonesia)

5.- Medan Research for Estate Crops (Indonesia)

6.- Otras compañías privadas producen en Malasia semillas de palma aceitera. Estas no compiten con Palmatica, pues no se exporta a ese país y éste a su vez sólo produce para el mercado nacional.

7.- La producción de semillas de palma aceitera en pequeña escala existe en Colombia, Ecuador, Brasil e India.

Algunas empresas privadas o institutos de carácter mixto que están desarrollando clones se ubican en Europa, como el caso del IRHO (Instituto de Investigación en Aceites y Oleaginosas) y UNILEVER en Inglaterra, que en cierto modo serían competidores.

Se ha estimado que esta modalidad de producción es superior en un 20%, a la palma producida por semilla. A nivel latinoamericano, productores de aceite de palma están adquiriendo clones que importan de Europa y eventualmente podrían competir con PALMA TICA si ésta no tiene una adecuada estrategia en esta materia.

Principal herramienta para enfrentar la competencia: servicio postventa, aclimatación a microclimas y cercanía geográfica a los clientes.

2.- CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LA EMPRESA: PALMA TICA

2.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Número de Empleados: 4.200(*)
Salarios:(*) $19 millones por año.
Cargas sociales:(*) $4 millones por año
Impuestos:(*) $10 millones por año (1990)

(*) No se pudo obtener cifras específicas de PALMA TICA, por lo que se consignan las cifras globales del Grupo Numar.

Número de Empleados en I y D: 100, ocho de alto nivel (3 Ph.D, 1 MSc. y 4 agrónomos).

Gastos totales en I y D (en US$): $ 1 millón (17% ganancia van a I y D)

Gastos anuales en I y D en biotecnología (en US$): $125 000

Propia (in house)) (%): 95%

Contratada (5): 5%

Listado de productos biotecnológicos:

Producto	I y D	Comprado	Fabricado	Vendido
1.- Semilla (reproducción sexual, pero canal de ventas se usaría para clones)			xxxx	Colombia, Venezuela Brasil Ecuador Perú, C.A. y Caribe
2.- Semillas	xxxx	(30 ha semicomercial) (10 ha en c/u de las tres divisiones).		
3.- Clones compacta	xxxx	(Sólo alrededor de 200 plantas).		

Listado de instalaciones de producción:

Plantas y localización	Valor producción Biotec.
Planta Extractora Aceite (Coto 54)	
Laboratorio Biotecnológico (Coto 54)	
Planta extractora (Palo Seco, Quepos).	
Planta extractora (Naranjo, Quepos).	

Ventas expresada en US$

Ventas anuales totales: _____

Ventas anuales de productos biotec: _____

Ganancias (en US$)

Ingresos brutos: _____

Ganancias netas después de impuestos: _____

Listado de colaboraciones y alianzas y objetivos

	OBJETIVO		
Col/Alianza	**IyD**	**Mercadeo**	**Producción**
1 Con Universidades	Complementar Investigacion "en casa"	Especializar en mercadeo	
2 Consultores internacionales	Entrenamiento y transferencia de tecnología.		

2.2 GERENCIA DEL NEGOCIO BIOTECNOLOGICO

(i) TECNOLOGIA E I y D

Origen - Adquisición de tecnología

Generación propia (I y D): Toda
Comprada: Alguna

Licenciada: No

Estrategia de innovación

La estrategia es: Ad-Hoc

La influencia de las estrategias de innovación sobre otras decisiones gerenciales, es: Menor

Propiedad intelectual

Las compañía tiene patentes de productos o procesos biotecnológicos? No.
Con "palma compacta" se pretenderá patentar.

Ingresos por derechos de propiedad intelectual:

Totales (US$): -----

Biotec.: -----

Expectativas respecto a estos ingresos en los próximos cinco años:

Crecimiento

Información, evaluación y asimilación de tecnología.

Las prácticas y estrategias de la compañía incluyen:

Análisis de competidores: **Irregular**
Programas de acceso a información: **Sí**
Programa de asimilación de tecnología: **Sí**

Relaciones con organizaciones de I y D.

Estas relaciones son: **Moderadas**

Involucran a: **Universidades**
Organizaciones del exterior

Tipo de relaciones: **I y D contratada**
Servicios técnicos

Opinión de la empresa sobre estas relaciones:

Con el propósito de reclutar graduados promisorios, complementar investigaciones hechas al interior de la empresa y tener una cercanía con la comunidad investigativa nacional, la empresa "estimula una amistosa y fructífera relación con las universidades y centros de investigación".

Otras relaciones externas

La compañía tiene los siguientes tipos de relaciones externas para apoyar su estrategia tecnológica:

Uso de servicios de consultoría privada

ii) <u>FINANZAS</u>

Crecimiento de activos y tasa de retorno

Tasa de retorno sobre capital, después de impuestos ---------- %

Porcentaje de crecimiento de activos netos en los últimos tres años
---

Porcentaje que corresponde a biotecnología de los activos totales: menos de 3%

Porcentaje que corresponde a biotecnología de los pasivos totales: - - -
---

I y D y tasa de retorno al capital

La compañía percibe una relación entre la tasa de retorno al capital y la I y D en biotecnología:

Relación promedio: que se esperaría una vez en producción

Endeudamientos, activos y capital de riesgo:

Porcentaje de ganancias y por fondos propios

iii) PRODUCCION Y MERCADEO

Plantas de producción

Capacidad utilizada promedio de las líneas de producción biotecnológicas: 80 %

Edad promedio de plantas y equipos: 5 años
La capacidad total disponible representa el 100% del total nacional en palma.

Mercadeo

Los productos y mercados de la compañía son los siguientes:

Producto	Mercado
1.- Aceite de palma comestible	Local y centroamericano
2.- Aceites para jabones	Local y centroamericano
3.- Semillas	Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Centroamérica, Caribe

Análisis de competitividad y relacionamiento estratégico

La compañía realiza análisis de su competencia: **Sí**

La compañía ha establecido las siguientes alianzas estratégicas para los siguientes fines (producción, mercadeo, distribución):

Alianza con	Objetivo	Año
1.Corbana	Producción/Distribución	198
2.Empresa California	Mercadeo	198
3.Empresa E.U.	Producción	1991

(iv) CULTURA EMPRESARIAL

Recursos humanos

Las políticas de reclutamiento y desarrollo de personal:

Varían según departamento: _____

Varía según departamento, pero formal y regular. _____

La tasa de rotación anual de personal es:

Personal de I y D y técnico: **Baja**

Otro personal: **Media**

Los programas de toda la compañía, parte de una estrategia de desarrollo:_____

Por departamentos.

Organización

La Compañía es:

Subsidiaria multinacional.

La estructura gerencial de la compañía es:

Convencional con estructuras de gerencia media amplias (alto nivel de jerarquización).

La toma de decisiones y las responsabilidades son:

Altamente centralizadas.

Planificación estratégica y gerencia global

La Compañía tiene:

Un plan estratégico formal para toda la compañía.

2.3 RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS Y ESTRATEGIAS GERENCIALES DE LA COMPAÑIA

En el diagrama que se titula Modelo de Análisis de Estrategias Gerenciales, se han establecido dos dimensiones a ser calificadas en una escala del 1 al 10

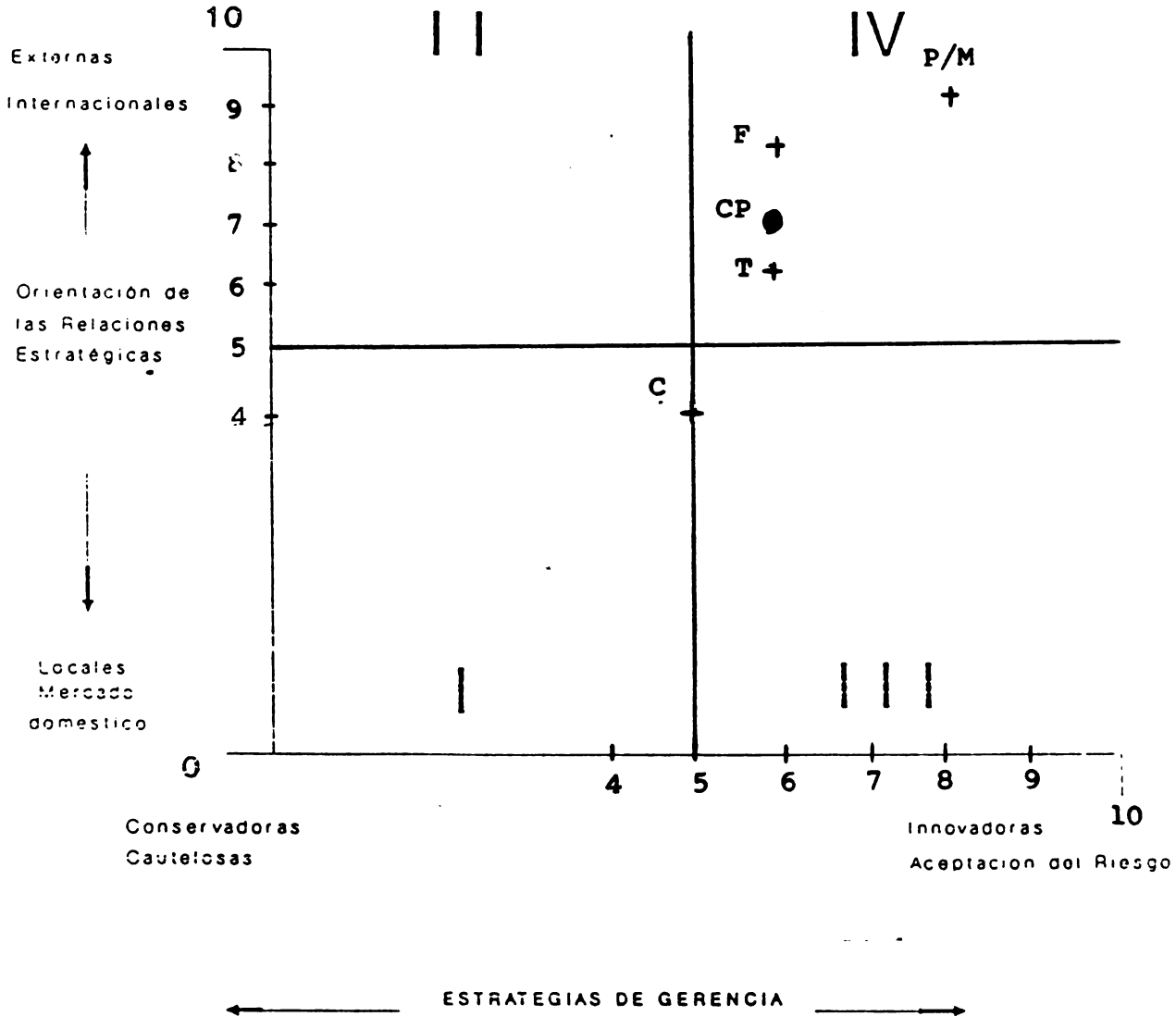
Modelo de análisis de Estrategias Gerenciales - Calificaciones

Estrategias Gerenciales	**Calificación (1-10)**
Gerencia de Tecnología	6
Gerencia financiera	6
Producción/Mercadeo	8
Cultura empresarial	4
Calificación promedio	6

Orientación de Relaciones Estratégicas	**Calificación (1-10)**
Gerencia de tecnología	6
Gerencia financiera	8
Producción/mercadeo	9
Cultura empresarial	5
Calificación promedio	7

FIGURA No.4

MODELO DE ANALISIS DE ESTRATEGIAS DE GERENCIA



EVALUACION DEL ENTREVISTADOR Y CALIFICACION

	Tecnologia	Finanzas	Produccion/ Mercadeo	Cultura Empresarial	Calificacion Promedio
Relaciones Estratégicas	6	8	9	5	7
Estrategias de Gerencia	6	6	8	4	6

PALMA TICA

3.- Indicadores para caracterización y evaluación de desempeño

3.1 Indicadores del carácter de la estrategia gerencial global

1.- Tecnología

(i) La orientación de la I y D en el corto plazo es aumentar la productividad.

Indicador: metas fijadas regularmente en áreas agronómicas y biológica/producto por hectárea.

(ii) La orientación de la I y D en el mediano plazo es una innovación mayor que permita no sólo un salto sustancial en productividad sino la exportación de un producto tecnológico estrella.

Indicador: metas de avance en protocolo de investigación fijadas como política de la empresa.

(iii) Fuerte ligamen entre investigación y experimentación "in situ" para reducir lapso entre prueba de laboratorio y prueba en parcela.

Indicador: reducción en porcentaje de rechazos.

2.- Finanzas

(i) Recursos para I y D son producto de un complejo proceso de negociación interna donde las necesidades de corto plazo compiten con posibilidades de mediano plazo.

Indicador: Porcentaje de crecimiento de I y D en Biotecnología/ganancia bruta.

(ii) Gerencia de finanzas tiene una perspectiva corporativa multinacional y orientada al mercado, a un portafolio diversificado y al financiamiento de origen internacional.

Indicador: Meta de rendimiento a la inversión competitiva.

(iii) Gerencia de finanzas anticipa salida al mercado de productos competitivos.

Indicador: Grado de presión sobre Gerencia de Tecnología (indicador cualitativo) para comercializar producto.

3.- Producción/Mercadeo

(i) Diversificación, integración vertical combinada con integración horizontal para tener un portafolio de bajo riesgo en el sector alimentario.

Indicador: metas de producción, penetración de mercado y diversificación de mercados.

(ii) Fuerte penetración vía producto de alta calidad(semilla) con intenso servicio posventa que crea canal de distribución para futuros productos biotecnológicos.

Indicador: porcentaje del mercado para el producto de la empresa/Total del mercado.

(iii) Mercadeo altamente técnico vía contactos con tomadores de decisión en la materia a través de empresa, parte de la corporación, dedicada al mercadeo.

Indicador: Venta/Red de contratos.

4.- Cultura empresarial

(i) Selectividad en escogencia de personal para buscar empatía con cultura de la empresa.

Indicador: Procedimiento de selección con base en estándares prefijados.

(ii) Combinación de estructura jerarquizada con fuertes incentivos materiales y profesionales como estímulo para el desarrollo personal y el de la organización.

Indicador: incentivo (bonificación/meta).

(iii) Extensión de contactos con organismos académicos para motivación y capacitación del personal.

Indicador: suscripción de contratos y convenios con universidades costarricenses.

3.2 INDICADORES DE DESEMPEÑO

1.- Tecnología

(i) Formación del recurso humano en investigación y desarrollo.

Indicador: incremento del número de investigadores.

(ii) Incorporación de productos biotecnológicos en etapa de comercialización.

Indicador: número de plantas vendidas por año.

(iii) Manejo propio de los conocimientos biotecnológicos necesarios.

Indicador: grado de éxito en los experimentos

2.- Finanzas

(i) Mantener la afluencia de recursos de la gerencia general al desarrollo de las palmas compactas.

Indicador: sumas de dinero invertidas en I y D por año.

(ii) Control de costos de inversión en la obtención del producto.

Indicador: grado de conocimiento de las erogaciones imputables a investigación y desarrollo.

3.- Producción/Mercadeo

(i) No habría todavía indicadores de desempeño en esta área, pero quizá la medida de éxito o fracaso podría referirse al número de plantas que efectivamente se desarrollan en las parcelas por año y el menor o mayor lapso con que se comercialicen los productos biotecnológicos.

Indicador: cumplimiento de metas establecida para 1995.

4.- Cultura empresarial

(i) Incrementar el espíritu empresarial y no académico de la unidad de productos biotecnológicos.

Indicador: cumplimiento de meta establecida para 1995.

(ii) Participación del personal en la definición de metas, revisión de los resultados obtenidos y calidad biotecnológica del producto.

Indicador: número de mejoras o innovaciones logradas.

(iii) Incentivos salariales y no salariales para el personal de I y D.

Indicador: grado de rotación del personal.

ANEXO

RESUMENES DE LOS DIAGNOSTICOS

DE

PALMA TICA

RESUMENES DE LOS DIAGNOSTICOS 1 al 3.

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LA ESTRATEGIA DE GERENCIA TECNOLOGICA DE LA COMPAÑIA.

Resultados y comentarios del entrevistador:

A.- Política de investigación y desarrollo de la compañía.

1.- Al interior de la empresa: mantener un perfil bajo, construir paulatinamente y justificar inversión.

2.- Política conservadora y cautelosa pero sostenida en I y D para no quedar rezagado frente a competencia en el mediano y largo plazo.

3.- Orientada al objetivo de incremento en la productividad.

Ponderación del desempeño: **Bueno**

B.- Gerencia de las relaciones con organizaciones de I y D

1.- El objetivo es no desviar a la gerencia de I y D de las investigaciones "en casa" y subcontratar algunos trabajos específicos que son mejor elaborados fuera de la empresa.

2.- Vincularse con infraestructura investigativa como estrategia de cercanía con personal e instituciones existentes, que facilita reclutamiento de personal de alta calificación.

3.- Vínculos con organizaciones de I y D de universidades en Estados Unidos para entrenamiento y asesoría.

Ponderación del desempeño: **Bueno**

Ejemplo: Contrato con universidades en genética vegetal, control biológico de malezas y micorrizas.

C.- Gerencia de otras relaciones

1.- La integración horizontal y vertical de la empresa hace que sea "entre casa" la comercialización de sus productos, lo que reduce el gerenciar vinculaciones con otro tipo de empresa o instituciones.

Ponderación del desempeño: **Débil**

D.- Factores claves que la compañía juzga como importante en la gerencia de tecnología.

1.- El logro creciente de productividad es el propósito y dirección de la gerencia de tecnología.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía, en esta función gerencial.

1.- Problemas para justificar en una compañía relativamente pequeña inversiones importantes en relación con las ganancias para I y D.

2,.- Largo tiempo de experimentación y desarrollo que hace altamente riesgosa las inversiones en I y D.

F.- Conclusiones respecto a los indicadores claves para medir el desempeño en esta área gerencial.

Este año se fijaron quince objetivos, algunos en conjunto con la gerencia de producción, y que se centran en:

a) Cumplimiento de protocolos negociados con gerencia general cada año; y

b) Cumplimiento de metas de incremento en productividad vía cambio tecnológico.

CONCLUSIONES

La gerencia general mide el desempeño de la gerencia de Investigación y Desarrollo con base en metas a un año y de mediano plazo. En sus aspectos más rutinarios de incremento en la productividad no existe conflicto entre inversión, tiempo de materializarse resultados de desarrollo experimental e incidencia en la productividad.

Sin embargo, en innovaciones mayores como las que pretende la investigación biotecnológica su inversión inicial es alta, sus tiempos de experimentación largos y su impacto en productividad no se materializa pronto. Esto es lo que dificulta la permanencia de este programa y concentra la atención del gerente del área en sus negociaciones al interior de la empresa.

RESUMENES DE LOS DIAGNOSTICOS 4 al 6

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LAS ESTRATEGIAS DE PRODUCCION Y MERCADEO DE LA COMPAÑIA

Resultados y comentarios del entrevistador

A.- Procesos de producción de la compañía:

1.- Cultivo, cosecha y procesamiento del aceite de palma africana.

2.- Refinado para obtención de aceites grasos, gomas y sólidos suspendidos.

3.- Aceite puro para obtención de manteca, aceite líquido y margarina.

4.- Procesamiento para obtención de subproductos como alimento animal, parafina, crema de helados y jabones.

5.- Producción de semillas para mercado local y exportación.

6.- Experimentación para producción de nuevas variedades clonales de palma.

Ponderación de desempeño: **BUENA**

B.- Estrategias de mercadeo y distribución de semillas:

1.- Compañía hermana: ASD con metas y objetivos propios dentro de un ambiente corporativo.

2.- Paquete de asistencia técnica y apoyo en vivero e inicio de plantación, que permite competir vía fuerte servicios pos venta, que se facilita por ser el único productor en el continente americano.

Ponderación del desempeño: **Excelente**

C.- Estrategias de mercadeo compartido:

No se requieren por la infraestructura ya existente con la empresa hermana ASD, que conoce el ambiente de negocio muy bien y opera con éxito.

Ponderación de desempeño: **Inexistente.**

D.- Factores claves en la gerencia de la producción y el mercadeo, en opinión de la compañía (centrado en exportación de semillas):

1.- Existe una fuerte retroalimentación sobre el comportamiento en el campo de las plantas producidas a partir de las semillas y sobre los problemas y los éxitos que permite mejorar la producción en un corto tiempo.

2.- Los productos son aclimatados a la zona y al país de venta.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía en esta función gerencial:

1.- Problemas al introducir semilla por su sensibilidad a microclimas, lo que obliga a un estrecho ligamen entre mercadeo y producción.

F.- Conclusiones respecto a los indicadores claves para medir el desempeño en esta función gerencial:

1.- Es crítica la reducción de rechazo o pérdidas de pegue de semillas.

2.- Es crítico el servicio postventa y la relación con los clientes como arma estratégica para frenar competencia.

RESUMEN DE LOS DIAGNOSTICOS 7 AL 9

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LA CULTURA EMPRESARIAL DE LA COMPAÑIA

Resultados y comentarios del entrevistador

A.- Políticas y prácticas de recursos humanos:

1.- Excelencia en reclutar los mejores cuadros técnicos.

2.- Incentivos salariales vía bonificación con respecto a metas cumplidas.

3.- Entrenamiento en cursos y pasantías internacionales.

Ponderación organizacional de la compañía: **Bueno**

B.- Estructura organizacional de la compañía:

1.- Corporación Chiquita Brands y su Grupo Numar en la región.

2.- Grupo Numar con sus empresas: Numar, Unimar, Ideal, Mundimar, ASD y Palmatica.

3.- PALMA TICA tiene una gerencia de Investigación y Desarrollo: Departamento de mejoramiento de producción, fitosanitario, agronómico y cultivo de tejidos.

Ponderación del desempeño: **Bueno**

C.- Estilo de gerencia:

1.- Jerárquico

2.- Motivación y recompensa vía fuerte sentido de pertenencia y fuerte cultura de organización.

3.- Prácticas de control basadas en cumplimiento de metas convenidas al menos anualmente.

Ponderación del desempeño: **Bueno.**

D.- Factores claves de la gerencia de la cultura empresarial, en opinión de la compañía:

1.- Un sólido proceso de toma de decisiones y de reglas del juego que dan certeza a los empleados.

2.- Salarios y bonificaciones materiales y en especie que refuerzan la cultura de la organización.

3.- Competitivas pero posible espacio para el ascenso vía buen desempeño y entrenamiento.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía en esta función gerencial:

1.- Estructura poco participativa

2.- Aún limitado espacio para el desarrollo experimental y la investigación.

F.- Conclusiones respecto a los indicadores claves para medir el desempeño en esta función gerencial:

1.- Necesario incrementar la participación del personal de IyD en la definición de metas y el seguimiento de los resultados obtenidos.

2.- Necesario incrementar los incentivos salariales y no salariales para discutir la rotación de personal y el grado de motivación del mismo, originados en factores externos a la empresa y relacionados con el desarrollo del núcleo familiar en el sitio de la empresa.

RESUMEN DE LOS DIAGNOSTICOS 10 al 12
CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LAS ESTRATEGIAS FINANCIERAS DE LA COMPAÑIA

Resultados y comentarios del entrevistador (*)

A.- Rentabilidad de la compañía y crecimiento de valor neto:

La Gerencia General continúa dando apoyo financiero cuantioso a las autoridades de I & D, lo que permite suponer una rentabilidad esperada atractiva.

Ponderación del desempeño: **Bueno**

B.- Gerencia del flujo de caja y de los fondos líquidos:

Mantener la afluencia de recursos de la Gerencia General al desarrollo de las palmas compactas.

Ponderación del desempeño: **Bueno**

C.- Estrategias gerenciales de financiamiento del crecimiento:

Mantener un estricto control de costos de la etapa de desarrollo del producto.

Ponderación del desempeño: **Excelente**

D.- Factores claves en la gerencia de las finanzas, en opinión de la compañía:

1) Apoyo continuado de la Gerencia General.

2) Rentabilidad potencial de la inversión.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía en esta función gerencial:

El éxito del desempeño de esta función en la etapa de desarrollo depende de los resultados que se obtienen en la investigación y el desarrollo experimental.

(*) Al no estar en etapa de comercialización de los productos biotecnológicos, no se cuenta con suficiente información en esta materia.

F.- Conclusiones del entrevistador respecto a los indicadores claves para medir el desempeño en esta función gerencial:

1) Sumas de dinero invertidas en I y D por año.

2) Grado de conocimiento de las erogaciones imputables a investigación y desarrollo.

III.- EVALUACION CONSOLIDADA DE LA EMPRESA X.

1.- DESCRIPCION GENERAL DE LA COMPANIA

Fue fundada en 1984 como una empresa exportadora de planras ornamentales. Luego se dividió en dos empresas totalmente separadas y la Empresa X no sólo continuó exportando ornamentales sino que se especializó en el cultivo de tejidos.

La estructura actual de socios es la siguiente:

a) 70% de capital nacional.

b) 30% inversionistas extranjeros.

1.1 GERENCIA TECNOLOGICA

Orígenes y propiedad de la tecnología de la empresa

A partir de una empresa exportadora se desarrolla la Empresa X como empresa biotecnológica. Su existencia la debe al protagonismo destacado uno de sus socios, quien ha sido un investigador-empresario muy dinámico y agresivo en su capacidad de acumular, asimilar y desarrollar tecnologías biológicas aplicables a la agricultura.

Como la empresa se inició a partir de una empresa exportadora, los problemas tecnológicos que ha enfrentado originaron una política de investigación que podría resumirse en:

"Primero producción y segundo investigación"

Para llevar a cabo esta política se ha instalado un laboratorio de investigación pequeño con el equipo estrictamente necesario.

La empresa se ha caracterizado en su enfoque exportador por la dinámica del mercado de las plantas ornamentales en los Estados Unidos (el cual es de $60 millones por año en ornamentales tropicales).

Para el mercado local, ha sido fundamental el aporte del cultivo del banano (bananocultura), especialmente de la Corporación Bananera Nacional en muchos aspectos prácticos.

Los principales beneficios del cultivo de tejidos aplicados al banano son el desarrollo de plantas libres de virus y de nemátodos, que aumentan la productividad del cultivo de 2 800 a 4000 cajas por hectárea y el ahorro de $400 por año por hectárea en el uso de nematicidas.

Otros países con aplicaciones biotecnológicas al cultivo del banano son:

- Ecuador (tecnología de Israel)
- Colombia, Honduras, Guatemala
- Africa (Del Monte)
- Filipinas

El principal método de mercadeo consiste en ventas muy técnicas mediante la comunicación oral con técnicos de las empresas transnacionales bananeras.

Uno de estos foros de intercambio de experiencias y de promoción de los servicios de la empresa es la Asociación para la Cooperación de Investigaciones Bananeras (ACORBAT). Por ejemplo, se presentarán dos trabajos de investigación en la próxima reunión a celebrarse en Tabasco, México.

La principal competencia para los productos de la Empresa X proviene de Israel. En los Estados Unidos, la empresa Oglesby salió del mercado y en Colombia existe una universidad que hace investigación en pequeña escala.

La razón económica que motiva la investigación agribiotecnológica en banano en Costa Rica, es que los costos de producción son mayores que en Ecuador y Honduras, por lo que la productividad debe mejorar continuamente para mantenerse la ventaja competitiva del país en la producción bananera.

Los principales clientes son compañías transnacionales, las cuales han apoyado la investigación mediante el precio del producto. Uno de los clientes dedica $0.20 por caja para investigación, en tanto que el otro invierte un poco menos.

La producción de plantas ornamentales se ha visto afectada por una sobreproducción que ha tenido efectos nocivos en el mercado; además, estos productos se consideran materia prima para viveros ya que dan un acabado o "finish" en cuanto a la tierra y la presentación. Sólo con sustanciales incrementos en la productividad es posible mantenerse competitivos, de ahí la importancia de la investigación biotecnológica.

Las empresas japonesas han venido comprando diferentes laboratorios en los Estados Unidos, tales como la empresa Weyerhouser, una de las principales firmas del negocio de productos forestales.

1.2 CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION BIOTECNOLOGICA

Las principales características del negocio de propagación por cultivo de tejidos, o micropropagación, en la Empresa X, son las siguientes:

a) Tener flexibilidad, imprescindible por los constantes cambios en el mercado.

b) Contar con al menos cinco productos nuevos que puedan ser "productos estrella" en cuanto a ingresos y ventajas competitivas.

c) Modernizar la tecnología por medio de co-inversión o "joint-venture" con una empresa de biotecnología de Estados Unidos. Se está tratando de que esto lo patrocine la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) mediante acuerdos entre las empresas y un fondo de financiamiento en los Estados Unidos.

Podría decirse que la versatilidad en el cambio de un producto a otro es el principal requisito de sobrevivencia.

1.3 CARACTERISTICAS DE LA COMERCIALIZACION

Las ventas se llevan a cabo por el canal informal que se deriva de los contactos personales mencionados con anterioridad, así como también a través de una RED de distribución que tiene una empresa con la cual se tiene una promisoria vinculación y que está domiciliada en California. Además, parte de la producción de plantas ornamentales se comercializa vía una empresa exportadora de plantas de ornamentales con sede en Costa Rica.

Además de tener versatilidad en la producción, es aconsejado por el Gerente de la empresa normalizar esfuerzos en productos que no se venden.

Otros canales de comercialización son el show de Coconut Grove de Florida, PMA (Produce Market Association), y la Asociación Internacional de Cultivo de Tejidos.

1.4 RELACION CON ORGANIZACIONES DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

La relación con las universidades nacionales es indirecta y se materializa principalmente en la contratación de egresados o de personal vinculado a las mismas. Posiblemente en el inicio de la empresa esta relación fue más estrecha, en particular con la Universidad de Costa Rica (UCR), en virtud de la extracción universitaria del fundador, promotor y gerente de la compañía.

En la actualidad se tiene relación con diferentes instituciones nacionales Universidad de Costa Rica (UCR), regionales Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), y con instituciones norteamericanas, tales como la Universidad de Calgary en Canadá, la Universidad de Florida en Gainesville, la Universidad de California y con un grupo privado de investigación y desarrollo en New Jersey.

El financiamiento para estas actividades, en particular para la bananocultura, se obtiene principalmente de dos fuentes: las donaciones o "grants" de la compañías transnacionales por espacio de 36 meses y vía precio del producto.

1.5 FINANCIAMIENTO Y GESTION TECNOLOGICA

En el período de existencia de la empresa, de 1984 a 1991, ha crecido cuatro veces el tamaño original y hace uso del 100 por ciento de la capacidad instalada con que cuenta.

Es necesario tener en cuenta el muy alto costo del financiamiento bancario nacional (altos intereses) para realizar innovaciones tecnológicas en la empresa, además de la curva de aprendizaje involucrada, por lo que el financiamiento de la investigación y desarrollo (I y D) se hace con fondos propios. Se considera que el Fondo de Desarrollo Tecnológico (FODETEC) del CONICIT es poco flexible por la exigencia de garantías reales y la duración del proceso de tramitación.

Se ha considerado el financiamiento de la empresa vía venta de acciones, de manera similar al "underwrite" de empresas costarricenses tales como TICOFRUT y MANGOFRUT. En la actualidad la empresa cuenta con financiamiento del LAD de Centroamérica, una entidad propiedad de algunas transnacionales, que facilita préstamos en dólares para proyectos agrícolas en América Latina.

En el caso de la Empresa X, el éxito en la gestión tecnológica se debe al apoyo recibido de la exportación de plantas ornamentales, lo que permitió alcanzar el punto de equilibrio en tan sólo un año y medio, y mediante la permanente reinversión de las utilidades, por lo que no se han dado dividendos a los accionistas en cinco años.

Se calcula que la verticalización de la empresa requiere de una inversión adicional de US$ 3 a 5 millones, para que ésta sea proveedora de cultivo de tejidos en cinco nuevos productos, algunos masivos como el banano y otros más especializados.

1.6 RECURSOS HUMANOS Y GESTION DE LA TECNOLOGIA

El principal costo enfrentado por la empresa es el correspondiente a los recursos humanos (70 por ciento de los costos de producción), pues cuenta con 45 empleados, de los cuales cinco son profesionales: un biólogo, un administrador de negocios y tres agrónomos. Por el grado de capacitación requerida los trabajadores de proceso se denominan "obreros técnicos" y por las exigencias de los pedidos de productos ahora se contratan fundamentalmente hombres.

El manejo austero del personal y de todo lo relativo al gerenciamiento ha sido política de la empresa. Del personal se espera versatilidad y ganas de aprender. Se han dado algunos casos de innovaciones por participación del personal. El período de café (coffee break) es en realidad una sesión de círculos de calidad.

El reentrenamiento del personal ha sido indispensable, por ejemplo el caso de la capacitación de una bióloga en la Universidad de Florida en Gainesville. Para llevar a cabo las labores de investigación y desarrollo en forma explícita, se dedican tres profesionales del total de 45 empleados con que se cuenta.

Se estima que de un 5 a un 10 por ciento de las ventas brutas (aproximadamente US$ 600 000) se destinan a la investigación, la cual -como se dijo antes- está muy vinculada a la producción y a las ventas. Muy pocos servicios se pagan a terceros y prácticamente no se ha comprado tecnología de terceros. La estrategia de innovación y gestión tecnológica de la empresa es agresiva y busca adelantarse a las necesidades. Puede decirse que la innovación es el hilo conductor para continuar creciendo durante los próximos cinco años.

Los incentivos al personal van hasta un 100 por ciento del salario, lo cual incluye participación para el personal de confianza, salarios equivalentes a los pagados a los agrónomos por las transnacionales bananeras y una rotación moderada en el personal técnico.

1.7 ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO.

La empresa cuenta con una finca de experimentación en la meseta central (25 ha) y con cerca de 14 000 m2 de instalaciones. Se puede decir que todas las etapas requieren investigación.

1a. Establecimiento de materiales; se parte de tejidos seleccionados.

2a. Multiplicación "in vitro".

3a. Preparación "in vitro".

4a. Adaptación en invernadero.

2.- CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LA EMPRESA

2.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Número de empleados: 45

Número de empleados en I y D: 5 más un número variado de estudiantes universitarios.

Gastos totales en I y D (en US$) 5 a 10 por ciento de ventas brutas

Gastos anuales en I y D en biotenología (en US$): 5 a 10 por ciento de ventas brutas

Propia (in house) (5): 100 por ciento

Contratada (%):

Listado de productos biotecnológicos:

Producto	I y D	Comprado	Fabricado	Vendido
1-Cultivo tejidos:	banano		x	x
2-Cultivo tejidos:	plátano		x	x
3-Cultivo tejidos:	ornamentales		x	x
	flores y plantas		x	x
4-Cultivo tejidos:	cardamomo		x	x
5-Cultivo tejidos:	jengibre		x	x
6-Cultivo tejidos:	piña		x	x

Listado de instalaciones de producción: en todos: I y D, producido y vendido

Plantas y localización	Valor de producción biotecnológica.
Finca 25 ha en zona trópico húmedo caribeño. Laboratorio y vivero de 14 000 metros cuadrados.	

Ventas (expresadas en US$)

Ventas anuales totales: $600 000.oo

Ventas anuales de productos biotec.:_____

Ganancias (en US$)

Ingresos brutos: reinvertidos

Ganancias netas después de impuestos:_____

Listado de colaboraciones, alianzas y objetivos:

Posible coinversión con empresa en Estados Unidos por medio de una donación de AID para investigación, producción y comercialización de cinco productos nuevos con gran potencial. El objetivo es dar un salto cualitativo para bajar costos de producción en esos productos.

Alianza con empresa comercializadora en Estados Unidos para colocación de producto en nuevos mercados. Alianza con empresas en Florida para co-inversión. Alianza con CORBANA (Corporación Bananera Nacional) para investigación y compra de productos.

2.2 GERENCIA DEL NEGOCIO BIOTECNOLOGICO

(i) TECNOLOGIA E I Y D:

Origen - adquisición de tecnología

Generación propia (I y D): **Toda**

Comprada: **Ninguna**

Licenciada: **Ninguna**

Estrategia de innovación

La estrategia es: **Formal**
Ofensiva

La influencia de las estrategias de innovación sobre otras decisiones gerenciales es: **Fuerte**

Propiedad intelectual

La compañía tiene patentes de productos o procesos biotecnológicos? **Sí**

Ingresos por derechos de propiedad intelectual:

Totales (US$): **Uso propio**

Biotec.: **Uso propio**

Expectativas respecto a estos ingresos en los próximos cinco años: **Crecimiento**

Información, evaluación y asimilación de tecnología

Las prácticas y estrategias de la compañía incluyen:

Análisis de competidores: **Irregular**
Programas de acceso a información para personal: **Sí**

Programas de asimilación de tecnología: **Sí**

Relaciones con organizaciones de I y D

Estas relaciones son:	**Extensas**
Involucran a:	**Universidades, Centros Inv. Públicos, Organizaciones del Exterior, Empresas de consultoría, Otros.**
Tipo de relaciones:	**Información**

Opinión de la empresa sobre estas relaciones:

"Utiles, necesarias y medios para mantenerse al día en la frontera de la investigación para la producción".

Otras relaciones externas:

La Empresa X tiene los siguientes tipos de relaciones externas para apoyar su estrategia tecnológica:

Contratos y programas gubernamentales (en perspectiva y de formación de personal en el exterior vía CONICIT).
Alianzas estratégicas con otras compañías.
Emprendimientos conjuntos con otras compañías.
Proveedores de equipos e insumos.

RESUMEN DE LAS POLITICAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

- **Política de investigación**

En general la política de investigación parte de los sólidos conocimientos científicos del gerente-fundador de la empresa, quien con base en la información del estado del arte y la situación de mercado internacional, toma las decisiones claves de:

- qué investigar para su nicho de mercado específico y con qué producto determinado.

En otras palabras la política de investigación se resume en dos fundamentos:

- Sólido conocimiento científico del estado del arte biotecnológico en cultivo de tejidos.

- Visión empresarial: "entrepreneurship" agresivo.

- **Gerencia de las relaciones con organizaciones de I y D**

La política de gerencia para las relaciones con organizaciones está basada en la necesidad de maximizar la inversión en investigación, sin que se delegue en terceros los conocimientos estratégicos de la empresa. En otras palabras, las relaciones con las organizaciones nacionales serían las de subcontratar ciertos servicios pero siendo cautelosos en relación con la información. Quizá con las organizaciones internacionales se trataría de estar al día en los últimos desarrollos o se subcontratarían tareas específicas no obtenibles en el país; en todo caso, se trataría de ser autosuficiente.

Las relaciones con organismos de I y D tienen un impacto positivo en el desempeño financiero de la compañía pues los recursos se obtienen de donaciones ("grants"), o bien del precio del producto vendido a las compañías transnacionales.

Las relaciones externas también son de utilidad para la empresa porque permiten la experimentación agronómica o cultivo de los productos biotecnológicos desarrollados. Este sería el caso de las parcelas conjuntas con CORBANA.

- **Gerencia de otras relaciones**

La empresa ha estado abierta a desarrollar una política activa de alianzas y emprendimientos conjuntos, pues se inició como producto de una co-inversión de una empresa la plantas ornamentales.

Además, la empresa está considerando la venta de acciones al público por intermedio de un underwritting.

A pesar de lo anterior, la empresa no tiene una actitud positiva respecto al financiamiento del sector público para el desarrollo de la tecnología en o por la compañía, a pesar de las tasas de interés favorecidas por la devaluación de la moneda nacional (35% por año aproximadamente). Se prefiere el financiamiento externo en dólares de los Estados Unidos.

- **Factores clave que la compañía juzga como importantes en la Gerencia de Tecnología.**

1) Estar al día sobre los últimos avances biotecnológicos.

2) Asociar esos conocimientos a productos con un nicho específico de mercado.

3) Obtener financiamiento externo para el desarrollo o adaptación de tales conocimientos tecnológicos.

- **Comentarios finales. Gerencia de Tecnología**

Esta es la función gerencial de mayor importancia y que contribuye en mayor medida al éxito de la compañía. Es conveniente agregar que es también la función más vulnerable debido a que depende fuertemente del desempeño de una persona.

- **INDICADORES DE DESEMPEÑO**

El más importante es la velocidad con que se comercializan los productos biotecnológicos.

ii) FINANZAS

Crecimiento de activos y tasa de retorno

Tasa de retorno sobre capital, después de impuestos_____%
Porcentaje de crecimiento de activos netos en los últimos tres años: **activos han crecido cuatro veces desde 1985.**

Porcentaje que corresponde a biotecnología de los activos totales _____

Porcentaje que corresponde a biotecnología de los pasivos totales_____.

I y D tasa de retorno al capital

La compañía percibe una relación entre la tasa de retorno al capital y la I y D en biotecnología:

Relación fuerte y positiva:

Endeudamiento, activos y capital de riesgo

El financiamiento, en proporción al total de fondos obtenidos en los últimos tres años para financiar biotecnologías se caracteriza por:

Uso de endeudamiento de largo plazo: **Bajo**

Uso de endeudamiento de corto plazo: **No**

Venta de acciones (tanto en la bolsa como en privado: **No, sí a futuro**

Capital de riesgo: **No**

Fondos provenientes de alianzas estratégicas: **Medio**

Resumen de la Gerencia Financiera

- **Rentabilidad de la compañía y crecimiento de valor neto**

Por encontrarse en pleno crecimiento desde su fundación, la rentabilidad de las inversiones ha estado limitada por la creciente capitalizacion de la empresa.

Capital en activos:	$1 500 000
Capital en tecnología:	$1 000 000 (póliza gerente)
Inversión próximos años (5):	$3-5 000 000,oo
Costo producción:	Materia prima (30%) e insumos **MAS**
	Mano de obra Gerencia Administración (70%)
Ventas Brutas:	$600 000 por año
Gastos de investigación:	$30 000 - 60 000 por año

SUPONIENDO QUE VENTAS BRUTAS = 2.5 -3 (Costo de producción)

Costo de producción = 1/2.5 a 1/3 ($600 000) = $240 000 a $200 000

Costo de recursos humanos = $168 000 a $140 000 por año

Suponiendo que la inversión alternativa de esta empresa es de entre 8 y 12 por ciento, los gastos en investigación (5-10 por ciento) tienen un impacto importante en la empresa. Sin embargo, la creciente capitalización, el crecimiento físico y la presencia en el mercado de la compañía, ha aumentado varias veces (quizá cinco o seis veces) el valor de las acciones originales.

Es importante señalar que a la fecha la empresa no ha disfrutado de incentivos para investigación y desarrollo. Sin embargo, se puede presumir que todos sus productos exportables gozan de certificados de abono tributario (CAT), aunque no se dicen cifras de las ventas por exportación.

- **Gerencia del flujo de caja**

De la información recopilada se puede intuir el grado de endeudamiento de la empresa: es bajo, de corto plazo, en dólares y se repaga con cada embarque de producto que se entrega a los clientes.

El uso del crédito es principalmente para capital de trabajo y crecimiento. La estrategia de los últimos tres años ha sido orientada al crecimiento.

- **Capital de riesgo**

No existe esta posibilidad en el sentido estricto; sin embargo, cuando un socio adquirió el 30% de las acciones, lo hizo en un contexto de riesgo.

La gerencia está abierta a diferentes formas de co-inversión tales como:

- Financiamiento de la AID.
- Venta de acciones "preferidas" (underwritting) mediante la Bolsa de Valores.

- **Factor clave de finanzas en opinión de la compañía**

Asociación con empresas transnacionales clientes de los productos biotecnológicos, que abre posibilidades de financiamiento garantizado con las ventas.

(iii) PRODUCCION Y MERCADEO

Plantas de producción

Capacidad utilizada promedio de las líneas de producción biotecnológicas: **100%**

Edad promedio de plantas y equipos: **3 años**

La capacidad total disponible representa el **100%** del total nacional.

Mercadeo

Los productos y mercados de la compañía son los siguientes:

Producto	Mercado
1- Actualmente entre 7 y 10 productos de cultivo de tejidos	Local, Estados Unidos, Europa.
2-Próximamente cinco nuevos productos	Mercado mundial

Análisis de competitividad y relacionamiento estratégico

La compañía realiza análisis de su competencia: sí

La compañía ha establecido las siguientes alianzas estratégicas para los siguientes fines (producción, mercadeo, distribución):

Alianza con	Objetivo	Año
1-Empresa en California	Mercadeo	1990
2-Empresa en Estados Unidos	Producción, mercadeo	1991
3-Empresa en Florida	Capital	1984
4-Empresas bananeras y CORBANA	Investigación "in situ"	1986

Resumen de producción y mercadeo

- **Procesos de producción**

La compañía está centrada en el cultivo de tejidos para la producción de plantas libres de virus y resistentes a enfermedades.

1) Plántulas de banano para las compañías bananeras nacionales y transnacionales.

2) Plántulas para el cultivo de raíces y tubérculos.

3) Plantas ornamentales, especialmente orquídeas.

De lo anterior se puede apreciar que la totalidad de los productos de la empresa son agribiotecnológicos, con todos los insumos propios, excepto los frascos, obtenidos en el mercado local, y otros materiales de empaque.

El tamaño de las instalaciones es significativo (14 000 metros cuadrados) más 25 ha de una finca experimental. Su ubicación junto a la planta de ornamentales y su cercanía del aeropuerto internacional le dan una excelente posición. No se cuenta con datos sobre el volumen de producción, la edad de las instalaciones es en general baja, pues la empresa inició operaciones en 1984 y su expansión se estima en los últimos tres años (84-91) . Volumen de producción cuadruplicado (4 veces X).

Probablemente, la capacidad de producción sea cercana al 100% de la capacidad instalada, por el rápido agotamiento de ésta en los siete años de existencia.

Los factores claves son: escala dependiente de demanda, bajo costo de los insumos y cercanía de los mercados.

- **Estrategia de mercadeo y distribución**

1) El mercado de las empresas bananeras es el más importante por su volumen nacional e internacional (contactos personales)

2) La flexibilidad y el cambio son imprescindibles para adaptarse al mercado.

3) Desarrollo de productos nuevos y modernización de la tecnología de los productos agrobiotecnológicos por medio de la co-inversión.

- **Estrategias de mercado compartido**

Mediante red de exportación de plantas ornamentales en California.

Se estima que la ponderación del desempeño en estos canales compartidos es bueno; sin embargo, es necesario destacar la importancia de los contactos personales e impersonales.

- **Factores claves de producción y mercadeo en opinión de la Compañía**

1) Versatilidad en el cambio de los productos de acuerdo con las condiciones de mercado.

2) Relación estrecha con las empresas bananeras nacionales y transnacionales.

3) Valor de los contactos y referencia de recursos sobre la calidad de sus productos.

- **Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la Compañía en producción y mercadeo.**

Por la naturaleza de esta empresa las funciones de tecnología, producción y mercadeo están muy ligadas porque se trabaja básicamente contra órdenes de producción y no para crear un inventario. Las funciones las desarrolla el propio gerente-fundador, cuyo desempeño es muy bueno.

La limitación principal es la dependencia de una sola persona en las funciones más críticas de la empresa.

- **Conclusiones sobre los indicadores claves**

1.- **Integrar**
Mercadeo = Producción = Tecnología ("demand pull" approach).

2.- **Para producir**
Productos ajustados a las necesidades del cliente ("Taylor made").

3.- **Versatilidad** en las características, volumen de producción y uso de las instalaciones de la empresa.

(iv) CULTURA EMPRESARIAL

Recursos humanos

Las políticas de reclutamiento y desarrollo de personal son:

Parte de una estrategia global de la compañía **ya que 70% de los costos son mano de obra.**

La política de remuneración e incentivos es:

Definida para toda la compañía, regular y en función de la estrategia de desarrollo. **Los incentivos se dan anualmente con base en la productividad.**

La tasa de rotación anual de personal es:

Personal de I y D y técnico: **Baja**

Otro personal: **Media**

Los programas de entrenamiento de la compañía son:

Para toda la compañía, determinados por necesidades individuales.

Organización:

La compañía es: **Privada diversificada.**

La estructura gerencial de la compañía es:

Convencional, con estructura "achatada" (poca gerencia media).

La toma de decisiones y las responsabilidades son:

Altamente centralizadas

Planificación estratégica y gerencia global:

La compañía tiene: **Planificación estratégica informal, por consultas entre los gerentes y con base en los contactos personales internacionales.**

Resumen de la cultura empresarial de la compañía

- **Políticas y prácticas de recursos humanos**

1) Contar con un grado de capacitación adecuado al progreso de una empresa de base tecnológica.

2) Retribuir a los profesionales en forma equivalente al nivel de las empresas competitivas en el ramo agronómico, por ejemplo, las compañías bananeras.

3) Contar con el mímino personal necesario: "manejo austero" dado el alto costo de los recursos humanos en la composición del costo de producción (70%).

- **Estructura organizacional de la compañía**

Como se describió en las funciones anteriores, la estructura organizacional es excesivamente dependiente del gerente-fundador-propietario de la empresa.

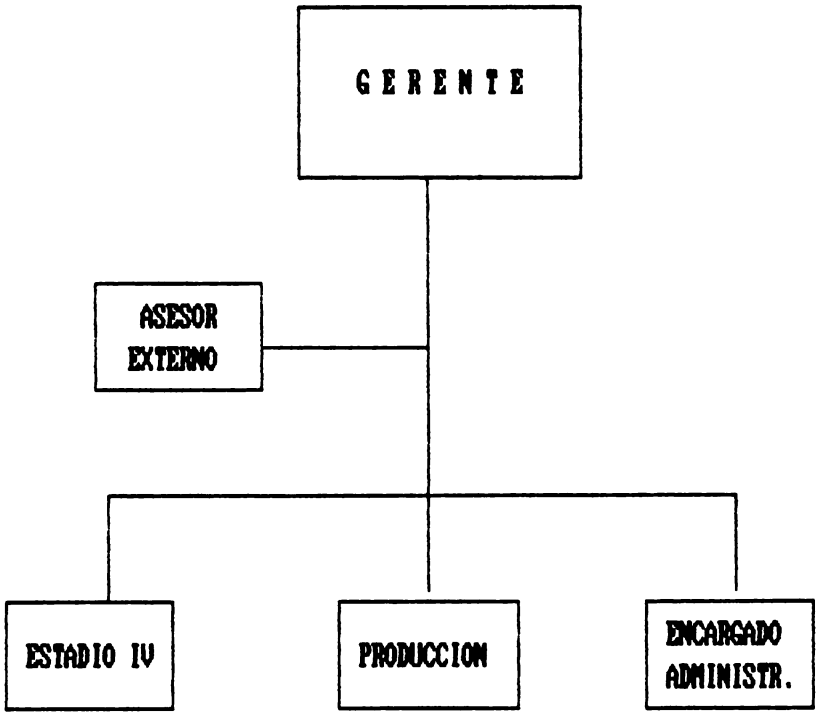
El organigrama podría aproximarse al de la Figura No. 5.

De lo anterior se puede observar que el estilo de la gerencia es muy centralizado, pero adecuado a las características de la empresa; por lo tanto, el desempeño es **bueno.**

- **Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía.**

La gerencia trata al recurso humano como uno de los principales activos de la compañía, por tal razón la rotación es moderada en los operarios técnicos y muy poca o ninguna en los profesionales.

FIGURA No. 5


GERENTE
ASESOR EXTERNO
ESTADIO IV
PRODUCCION
ENCARGADO ADMINISTR.

- **Factores claves en opinión de la compañía**

1) Pagar a los profesionales salarios equivalentes a los de empresas que podrían "capturarlos".

2) Capacitar a todos los "profesionales y técnicos" para que estén preparados adecuadamente para hacer frente a las necesidades de la empresa.

3) Dar participación en las decisiones sobre producción y tecnología en las sesiones de café que sirven como círculos de calidad.

- **Conclusiones respecto a los indicadores claves del desempeño**

La claridad de metas por parte de la compañía, la capacitación y las relaciones estrechas de todos los niveles de la empresa contribuyen al desempeño **bueno** de la gerencia de cultura empresarial, si bien sería necesario clasificar la compañía como altamente centralizada.

2.3 RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS Y ESTRATEGICAS GERENCIALES DE LA COMPAÑIA

El diagrama adjunto se titula Modelo de Análisis de Estrategias Gerenciales. Se han establecido dos dimensiones a ser calificadas en una escala del 1-10. (Ver figura No.6)

MODELO DE ANALISIS DE ESTRATEGIAS GERENCIALES
CALIFICACION

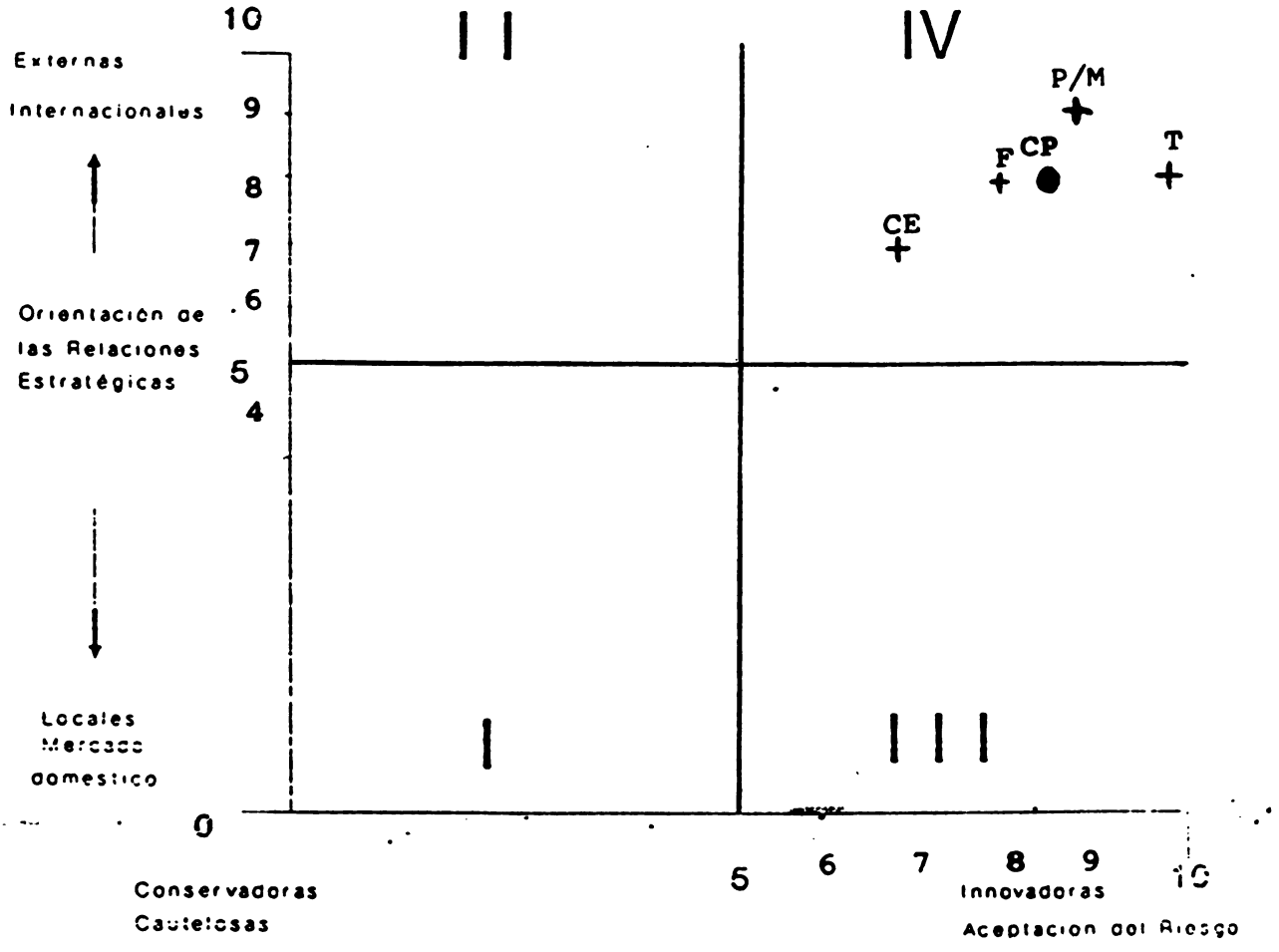
Estrategias gerenciales	Calificación
Gerencia de tecnología	10
Gerencia financiera	8
Producción/mercadeo	9
Cultura empresarial	7
Calificación promedio	8.5

ORIENTACION DE RELACIONES ESTRATEGICAS

	CALIFICACION
Gerencia de tecnología	8
Gerencia financiera	8
Producción/mercadeo	9
Cultura empresarial	7
Calificación promedio	8

FIGURA No.6

MODELO DE ANALISIS DE ESTRATEGIAS DE GERENCIA



ESTRATEGIAS DE GERENCIA

EVALUACION DEL ENTREVISTADOR Y CALIFICACION

	Tecnologia	Finanzas	Producción/ Mercadeo	Cultura Empresarial	Calidad de Promotor
Relaciones Estratégicas	8	8	9	7	8
Estrategias de Gerencia	10	8	9	7	8.5

EMPRESA X

3 INDICADDORES PARA CARACTERIZACION Y EVALUACION DE DESEMPEÑO

3.1 INDICADORES DEL CARACTER DE LA ESTRATEGIA GERENCIAL GLOBAL

Función gerencial:

1.- Tecnología

(i) Tecnología "halada por la demanda"

Indicador recomendado: tiempo entre detección de demanda y desarrollo de producto.

(ii) Desarrollo tecnológico "hecho a la medida" del cliente.

Indicador recomendado: bajo porcentaje de rechazos ante aclimatación y crecimiento exitoso en terreno.

(iii) Retroalimentación a la I y D de la pertinencia y satisfacción/insatisfacción del cliente.

Indicador recomendado: información detallada vía servicio posventa.

2.- Finanzas

(i) La columna vertebral financiera es contar con uno o dos productos maduros, masivos y generadores de flujo de caja ("cash-cows"); ejemplo, banano.

Indicador: ingreso sostenido de un producto maduro y probado: crecimiento anual de ventas de ese producto para mantener en negro flujo de caja.

(ii) Mantener alto nivel de inversión en I y D sin endeudamiento, vía reinversión de utilidades.

Indicador: austeridad en el funcionamiento, alta eficiencia en la programación del gasto, lo que libera recursos para inversión.

(iii) Preparar la organización para el financiamiento vía "underwriting".

Indicador: lograr estados financieros completos, claros y en negro y programa de inversiones en un set de nuevos productos y una campaña exitosa de promoción en la Bolsa de Valores.

3.- Producción/Mercadeo

(i) Alta versatilidad en producción/destrucción de lotes si varían las condiciones de la demanda, o si la calidad no es la adecuada.

Indicador: reserva de flujo de caja, información veraz entre control de calidad/producción y entre mercado/producción.

(ii) Estrategia combinada de productos "masivos" (banano) con productos para nichos de mercado (jengibre, por ejemplo).

Indicador: mecanismo formal e informal de detección de oportunidades de mercado para productos biotecnológicos.

(iii) Mercadeo altamente técnico vía contactos personales con tomadores de decisión en materia de compra de productos biotecnológicos.

Indicador: Ventas/Red de contactos.

4.- Cultura empresarial

(i) Fuerte reentrenamiento de la mano de obra para elevar motivación y capacidad técnica.

Indicador: bajo nivel de rotación de personal y creciente productividad.

(ii) La versatilidad y el control de calidad basados en una estructura organizacional achatada, estimulada por reuniones informales de consulta y discusión.

Indicador: densidad de canales informales de comunicación entre personal y número de matrices organizativas.

(iii) Incentivos basados en metas de desempeño de carácter tecnológico, producción y mercadeo.

Indicador: Desempeño/meta

3.2 INDICADORES DE DESEMPEÑO

Con base en las evidencias recogidas de la compañía, se enumeran para cada una de las funciones gerenciales, los indicadores que caracterizarían mejor el éxito o fracaso.

Función gerencial **Indicador recomendado**

1.- Tecnología

(i) Grado de conocimiento de la Gerencia sobre el estado del arte tecnológico.

Indicador: éxito (tiempo de desarrollo del producto y valor de uso) en lograr cada nuevo producto o en mejorar la productividad en la "fabricación" de viejos productos.

(ii) Grado de previsión estratégica de la relación entre demanda de productos y la tecnología necesaria para producirlos.

Indicador: capacidad de diseñar un plan estratégico con las vinculaciones entre lo que el estado del arte tecnológico permite y lo que el mercado demandará.

(iii) Grado de velocidad con que se anticipa el desarrollo de los nuevos productos de acuerdo con las necesidades del mercado.

Indicador: Tiempo con que se adelanta a la competencia.

2.- Finanzas

(i) Grado de autofinanciamiento vía productos que inyectan un alto flujo de caja a la compañía; permite I y D en biotecnología.

Indicador: alta rentabilidad y/o volumen de al menos un producto que cubra las otras necesidades que demanda "lo" biotecnológico.

(ii) Grado de asociación con empresas transnacionales que permita accesibilidad de crédito y financiamiento vía producto vendido.

Indicador: frecuencia de uso del crédito y adelanto de pago que aportan productos de alto rendimiento.

(iii) Grado de co-inversión para crecimiento de nuevas actividades.

Indicador: consecusión de socios de visión estratégica y no cortoplacistas, que permitan re-inversión de utilidades.

3.- Producción/mercadeo

(i) Estrecha vinculación de la producción con las ventas.

Indicador: productos vendidos antes de ser producidos.

(ii) Grado de focalización de los productos hacia demandantes de alto volumen de demanda, de bajo riesgo financiero y de potencial exportador.

Indicador: crecimiento de las ventas y del porcentaje de exportaciones.

(iii) Grado de mercadeo internacional que proyecte la buena imagen de los productos biotecnológicos de la empresa.

Indicador: número de eventos en que se participa con ponencias o exhibición de productos biotecnológicos.

4.- Cultura empresarial

(i) Grado de participación creativa de los empleados en el desarrollo de productos o procesos.

Indicador: número de innovaciones que originan los trabajadores de la empresa.

(ii) Grado de adecuamiento del personal de acuerdo con las necesidades de la empresa en un medio muy "competitivo".

Indicador: baja rotación del personal lo que significa "no pérdidas" por fuga de personal entrenado por y en la empresa.

(iii) Grado de identidad y motivación de los trabajadores en relación con las metas y los resultados económicos de la empresa.

Indicador: (cualitativo) predominio de las relaciones primarias entre el "dueño" de la empresa y sus empleados.

ANEXO

RESUMEN DE LOS DIAGNOSTICOS

DE LA

EMPRESA X

RESUMEN DE LOS DIAGNOSTICOS 1 al 3

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LA ESTRATEGIA DE GERENCIA TECNOLOGICA DE LA COMPAÑIA

Resultados y comentarios del entrevistador

A.- Política de investigación y desarrollo de la compañia.

1.- Investigación orientada únicamente al desarrollo de productos.

2.- Necesidades de investigación dictadas por la demanda actual o para cubrir mercados potenciales bien definidos.

3.- La investigación ha buscado excelencia y especialización en al menos un sector clave (bananero) como plataforma de sustentación.

4.- Subordinación de la investigación a las demandas de la producción, en primer término, y al desarrollo de nuevos productos estratégicos, en un contexto de actividad empresarial intensiva en conocimiento o de base tecnológica.

5.- Desarrollo de la investigación para un nicho de productos de gran volumen, como es la actividad bananera, con beneficios económicos para el cliente que justifiquen una inversión alta en investigación.

En otras palabras, los aumentos en productividad, los ahorros en agroquímicos o el alto precio unitario del producto deben compensar con creces el costo de la investigación, en comparación con los métodos agronómicos tradicionales.

6.- La ventaja comparativa y competitiva de la empresa reside en mantenerse al día en los últimos desarrollos del campo a nivel internacional y participar de los eventos de élite del mismo.

Ponderación del desempeño: **Excelente**

B.- Gerencia de las relaciones con organizaciones de I y D.

1.- Desarrollo de un abanico pequeño pero diferenciado de relaciones de I y D con universidades nacionales de Estados Unidos y con grupos privados de investigación y consultoría.

2.- Busca apoyo en áreas donde resulta oneroso hacerlas en casa.

3.- Las relaciones informales e interpersonales con investigadores tienen prioridad sobre las relaciones formales con organizaciones de I y D.

4.- En función de la estratégia tecnológica de la empresa, se mantiene una relación formal con organizaciones de I y D de prestigio internacional, que le permitan hacer frente a la competencia.

5.- Las relaciones anteriores están más orientadas a la recuperación de información que a la subcontratación de servicios de terceros.

Ponderación del desempeño: **Excelente.**

C.- Gerencia de otras relaciones.

1.- Relación de investigación y alianzas estratégicas con CORBANA como base de sustentación para la actividad de investigación.

2.- Relación tipo "joint venture" con empresa en Estados Unidos para investigación conjunta en áreas de debilidad de la empresa.

3.- El desarrollo de una relación muy estrecha con los clientes permite el financiamiento de las actividades de investigación y la utilización de ciertas facilidades de laboratorio y de experimentación agronómica sin comprometer los conocimientos tecnológicos de la empresa. La relación con los bananeros, por ejemplo, ha permitido el uso de parcelas, laboratorios, e información invaluable.

4.- La empresa está abierta a emprendimientos conjuntos que le den mayores participaciones del mercado nacional e internacional.

5.- La actitud de la empresa hacia el financiamiento del sector público para el desarrollo de tecnologías no es positivo, ni lo es su opinión sobre el papel de las universidades nacionales en este campo. Se estima que esta actitud se origina en la natural desconfianza de tener que mostrar demasiada información estratégica en un medio pequeño en el que predominan las relaciones interpersonales.

Ponderación del desempeño: **Bueno.**

D.- Factores claves que la compañía juzga como importante en la gerencia de tecnología.

1.- El éxito en el desarrollo tecnológico ha sido posible gracias a la exportación de plantas ornamentales, para mantener el flujo de caja.

2.- Clave ha sido la relación con bananeros para el aprendizaje tecnológico con un producto masivo: cultivo de tejido de banano.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía, en esta función gerencial.

1.- Difícil mantener flujo de caja con el sistema actual de acceso al capital. Los bancos siguen considerando como una finca a esta empresa y no toman en cuenta criterios como los de la curva de aprendizaje.

2.- La I y D no es posible con el sistema de préstamos tradicionales.

F.- Conclusiones respecto a los indicadores claves para medir el desempeño, en esta área gerencial.

Los elementos centrales para mantener un nivel sostenido de I y D han sido dos:

a) Para mantener flujo de caja: exportación de plantas ornamentales.

b) Para dar saltos importantes en experiencia, contratación de personal e infraestructura: alianza estratégica con asociación de productos bananeros. Esto da volumen y mercado estable a la producción de cultivo de tejidos.

RESUMEN DE LOS DIAGNOSTICOS 4 al 6

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LAS ESTRATEGIAS DE PRODUCCION Y MERCADEO DE LA COMPAÑIA

Resultados y comentarios del entrevistador

A.- Procesos de producción de la compañía

1.- Definición de materiales: selección de tejidos.
2.- Multiplicación "in vitro".
3.- Desarrollo "in vitro"
4.- Adaptación en invernadero.

Ponderación de desempeño: **Excelente.**

B.- Estrategias de mercado y distribución.

1.- Canal informal con empresas bananeras.
2.- Canal formal con empresa en California.
3.- Venta a través de ferias internacionales.

Ponderación de desempeño: **Buena.**

C.- Estrategias de mercadeo compartido.

1.- Alianza estratégica con empresa comercializadora en Estados Unidos para una venta más sistemática.

Ponderación de desempeño: **Excelente**

D.- Factores claves en la gerencia de la producción y el mercadeo, en opinión de la compañía.

1.- Investigación y producción "haladas" por mercado.

2.- Ventas "muy técnicas" a través de contactos personales con técnicos y tomadores de decisión en empresas transnacionales. Red de contactos claves en sectores de alta compra: banano y plantas ornamentales.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía en esta función gerencial.

1.- Dedica gran tiempo a conversar con las personas del campo técnico y a establecer una respetada red de clientes que informa adecuadamente a prospectivos nuevos clientes.

2.- Estrategia de hacer productos y servicios posventa a la medida del cliente "taylor made".

3.- Búsqueda de nichos de mercado que tienen potencial para el tipo de problemas que resuelve el tejido de cultivos.

F.- Conclusiones respecto a los indicadores claves para medir el desempeño en esta función gerencial.

1.- Versatilidad total: "Si hay problemas de producción o venta de 100 000 plantas, destruirlas inmediatamente e intentar otra vez".

2.- Hechura a la medida: "Producción se define por las necesidades del cliente".

3.- Estrecho vínculo entre mercadeo y producción: La relación estrecha con el cliente permite definir mejor las necesidades de producción (e investigación).

RESUMEN DE LOS DIAGNOSTICOS 7 al 9

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LA CULTURA EMPRESARIAL DE LA COMPAÑIA

Resultados y comentarios del entrevistador

A.- Políticas y prácticas de recursos humanos

1.- Criterio de reclutamiento: "alta gana de aprender" y "disposición a la versatilidad".

2.- Una vez reclutados, bajar de la teoría a lo necesario para la producción a través de reentrenamiento en laboratorios "prácticos" en Estados Unidos.

3.- Reentrenamiento de los técnicos en nutrición y tecnología de alimentos de los colegios vocacionales para servir como técnicos medios y bajos en la empresa.

4.- El 70 por ciento de los costos lo constituye la mano de obra. En total son 45 empleados con una cúpula altamente técnica de un biólogo, tres agrónomos, un administrador de negocios, un PhD en cultivo de tejidos y un grupo numeroso de técnicos medios. Además, se tiene siempre estudiantes universitarios como asistentes. Con todos la clave es: "motivarlos

acerca de lo relevante de su trabajo." Con los técnicos medios en tareas repetitivas: explicarles constantemente el por qué de lo que se hace, como vehículo de motivación."

Ponderación del desempeño: **Bueno**

B.- Estructura organizacional de la compañía

1.- Estructura achatada, participativa.
2.- Equipos técnicos de alto nivel y de técnicos medios.

Ponderación del desempeño: **Bueno.**

C.- Estilo de gerencia.

1.- Poca jerarquía.

2.- Informalidad en las relaciones pero con delegación de responsabilidades.

3.- Criterios de éxito basado en el desempeño con respecto a las metas.

Ponderación del desempeño: **Bueno.**

D.- Factores claves de la gerencia de la cultura empresarial, en opinión de la compañía.

1.- Participación activa del "visionario" y principal accionista en motivar a sus empleados.

2.- Reclutar gente con afinidad en cuanto a visión, motivación y buena relación personal.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía en esta función gerencial

1.- La dificultad de tener que entrenar a la gente y "hacerla" a la hechura de la empresa.

2.- El éxito es que una vez entrenado es estimulado, lo que disminuye la rotación de personal.

F.- Conclusiones respecto a los indicadores claves para medir el desempeño en esta función gerancial.

1.- Relaciones estrechas entre el "entrepreneur" y sus empleados.

2.- Claridad de metas en cuanto al papel de cada persona en la organización, lo que motiva al personal.

RESUMEN DE DIAGNOSTICOS 10 al 12

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LAS ESTRATEGIAS FINANCIERAS DE LA COMPAÑIA

Resultados y comentarios del entrevistador

A.- Rentabilidad de la compañía y crecimiento de valor neto

1.- Rentabilidad alta.

2.- Activos han crecido rápidamente: $1,5 millones en la actualidad.

Ponderación del desempeño: **Bueno**

B.- Gerencia del flujo de caja y de los fondos líquidos.

1.- El flujo de caja se mantiene en negro por la exportación de ornamentales, lo que da el ingreso para la investigación y venta en biotecnología.

Ponderación del desempeño: **Bueno**

C.- Estrategias gerenciales de financiamiento del crecimiento.

1.- Crecimiento basado en capitalización de los aportes de los socios. La repartición de ganancias se suma a los nuevos aportes.

2.- Préstamos en dólares para actividades agrícolas y de exportación de la compañía, dan también respaldo a otras áreas de la empresa.

Ponderación del desempeño: **Excelente**

D.- Factores claves en la gerencia de las finanzas, en opinión de la compañía.

1.- Manejo altamente austero (gerente con 1/2 tiempo de secretaria, por ejemplo).

2.- Capitalización de ganancias para crecer.

E.- Comentarios sobre el éxito o dificultades del desempeño de la compañía en esta función gerencial.

1.- Para crecer más en el mediano plazo debe abrir más la empresa y entrar en esquemas de "underwriting".

F.- Conclusiones del entrevistador respecto a los indicadores claves para medir el desempeño en esta función gerencial.

1.- Exito: funcionar a pesar de fuertes inversiones en I y D en punto de equilibrio.

2.- Ofrecer dividendos no antes de cinco años.

3.- Futuro crecimiento vía venta de acciones bajo un esquema tipo "underwriting".

ANEXO B

ARTICULOS SOBRE INVESTIGACION Y PRODUCCION DE PALMA EN COSTA RICA Y EN PALMATICA

B-1 Perfil de la Industria de Aceites y Grasas Vegetales y Animales en Costa Rica

B-2 Variacion de la insaturacion total en el aceite de diferentes germoplasmas de palma aceitera.

B-3 Control de cosecha en la division Coto II. Estandares usados.

B-4 La investigacion agricola en el cultivo de la palma aceitera.

B-5 Utilidad de la biotecnologia en la seleccion de plantas resistentes a herbicidas.

B-6 Asociacion de algunas caracteristicas morfologicas y fisiologicas con la produccion de racimos en palma aceitera. Estudio preliminar.

B-7 Historia del cultivo de la palma aceitera en Centroamerica. I Introduccion de los cultivos diversificados en United Fruit.

B-8 Historia del cultivo de la palma aceitera en centroamerica. II Las primeras plantaciones de palma en America Latina.

B-9 Historia del cultivo de la palma aceitera en Centroamerica III. El inicio de la explotacion palmera en la division de Coto.

PERFIL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES Y GRASAS VEGETALES Y ANIMALES EN COSTA RICA

ALVARO MADRIGAL. Oficina de Asuntos Públicos, San José, Costa Rica.

En 1986, la Cámara de Industrias de Costa Rica elaboró un perfil de la industria alimenticia del país, en el que se pusieron de manifiesto las características relevantes de los distintos sectores que la componen, ilustrando de manera evidente cuán grande es el impacto global de esta rama de la producción en la economía costarricense.

En general, la industria alimenticia es importante dentro del sector industrial Aporta un 19.3% del valor bruto de la producción industrial nacional y emplea entre un 13 y un 16% del total de la mano de obra ocupada por las industrias manufactureras.

Como nota descollante, la industria alimenticia muestra una amplia integración de los procesos de producción e incorpora gran cantidad de materia prima e insumos intermedios de origen nacional, de donde resulta una importante sustitución de importaciones, lo cual, sumado al ingreso neto de divisas, produce un efecto neto positivo en la balanza de pagos.

Un capítulo del estudio elaborado por la Cámara de Industrias de Costa Rica, se dedica al caso de fabricación de aceites y grasas vegetales y animales. Las presentes líneas son una condensación de ese estudio, por lo demás ilustrativo para quienes nos desenvolvemos en la agroindustria de la palma oleaginosa.

CAMPO DEL ESTUDIO. El trabajo abarcó la producción de aceite crudo, tortas y harinas de semillas oleaginosas y nueces (incluido el aceite de oliva), también los obtenidos por trituración de pescado y otros animales marinos, así como la producción de harina de pescado. Se tomó en cuenta además la clarificación de aceites y grasas animales no comestibles y la refinación e hidrogenación (o endurecimiento) de aceites y grasas (exceptuando la manteca de cerdo y otras grasas comestibles del ganado), la producción de margarina, las grasas compuestas para cocinar y los aceites mezclados de mesa o ensalada.

ALTO VALOR AGREGADO. En el caso de los productos finales elaborados a partir del aceite de palma producidos en el país, el estudio demuestra que el contenido nacional alcanza el 88.4% del artículo. En otras líneas, se llega hasta un valor agregado del 23.7% del valor bruto de la producción (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales

CONCEPTO	%
Participación del valor bruto de la producción en el valor bruto de la producción industrial	2.6
Participación del valor agregado de la producción industrial	1.5
Destino de las ventas para el sector alimentario	
Mercado Nacional	98.4
MCCA* y Panamá	1.6
Valor agregado dentro del valor bruto de la producción	23.7
Contenido nacional del valor bruto de la producción	88.4

*Mercado Común Centroamericano

La principal materia prima de esta actividad es de origen costarricense. El 11.4% del total de materias primas consumidas son importadas del resto del mundo e incluyen fundamentalmente aceites (soya, algodón, girasol, maiz, etc.) que se emplean para el consumo directo y para la elaboración de algunas margarinas. Según el estudio de la Cámara, en general, el 89.1% del consumo intermedio total es de origen criollo.

DESTINO DE LAS VENTAS. El 98.4% de las ventas se destina al mercado interno. El resto va al mercado centroamericano y panameño. Sin embargo, estas cifras, que son las que se derivan de la documentación oficial, en la realidad deben ser distintas. si se tiene presente que una porción no despreciable de la manteca va hacia Panamá por medio de modalidades de comercio subterráneo o contrabando "hormiga".

EFECTO EN LA BALANZA DE PAGOS. La característica principal de la industria de aceites y grasas vegetales y animales es el impacto favorable en la balanza de pagos, producto del ahorro de divisas, derivado de la sustitución de importaciones. En efecto, la producción de aceites presenta una salida neta de divisas apenas sensible, en razón de que consume más divisas de las que genera. Sin embargo, el ahorro de divisas por sustitución de importaciones absorbe tal desajuste, dando como resultado un importante efecto neto positivo en la balanza de pagos(Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición del efecto neto en la balanza de pagos, en generación de divisas y sustitución de importaciones (%). Los números entre paréntesis indican déficit.

ACTIVIDAD	ENBP[1]	GND[2]	SUST. IMP.[3]
Fabricación de productos lácteos	93.92	(3.04)	96.96
Envasado y conservación de frutas y legumbres	63.66	10.57	54.86
Elaboración de pescado, crustáceos y otros productos marinos	82.40	64.10	18.30
Fabricación de aceite, grasas vegetales y animales	76.10	(10.90)	87.00
Productos de molinería, excepto beneficiado de café	(19.40)	(59.30)	39.90
Fabricación de productos de panadería	73.00	15.71	57.29
Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería	65.30	18.40	46.90
Elaboración de productos alimenticios diversos	40.84	20.23	20.61

[1] Efecto Neto en la Balanza de Pagos: Es el resultado de comparar salidas de divisas que origina sus operaciones, con la generación de divisas que se obtiene por exportaciones, más el ahorro de las mismas por las importaciones que sustituye su producción.

[2] Generación Neta de Divisas: Ingreso neto de divisas como porcentaje del valor bruto de producción de cada rama industrial.

[3] Sustitución de Importaciones: Contenido nacional de la producción interna que se vende en el país.

De las diversas categorias componentes de la industria alimenticia, conforme al cuadro anterior, la rama de los aceites y grasas vegetales[1] y animales es, después de la industria láctea, la que mejores resultados netos arroja sobre la balanza de pagos del pais. Si bien no genera divisas, porque hasta ahora ha sido una linea básicamente para abastecimiento interno, la pequeña absorción de divisas que hace es ampliamente compensada por la sustitución de importaciones, con lo que transforma en positivo el resultado final en la balanza de pagos.

---

1 Area de palma en producción en Costa Rica : CBCR 14872 ha, Particulares 1445 ha, Areas nuevas (particulares) 5476 ha. Producción de aceite: 49000 t/año, Producción de coquito: 11000 t/año (aprox. 4700 t aceite + 5000 t de harina para consumo animal). N. del E.

Bol. Tec. OPO-UB 3(3): 66-69. 1989.

Variación de la insaturación total en el aceite de diferentes germoplasmas de palma aceitera.

Carmen E. Chávez y Francisco Sterling.
Palm Research Program, United Brands Company, Coto, Costa Rica

INTRODUCCION

Entre otros objetivos de actualidad del mejoramiento genético de la palma aceitera, el aumento del contenido de ácidos grasos insaturados del aceite resulta de gran importancia en la competencia con otras oleaginosas (Arasu *et al*, 1987).

Como insaturación se entiende, la proporción y posición en que se encuentran los dobles enlaces en la cadena hidrocarbonada de los ácidos grasos (Hartley 1977).

Hardon (1969) demostró que entre las especies *Elaeis oleifera* y *Elaeis guineensis* existen diferencias significativas en el contenido y tipo de ácidos grasos presentes en el aceite; el de la especie *E. oleifera* presenta el menor grado de saturación, el del híbrido interespecífico de *E. guineensis* x *E. oleifera* (*E.g.* x *E.o.*) valores intermedios y el de *E. guineensis* el mayor.

Aunque *E. oleifera* no es cultivada a escala comercial debido a su baja tasa de extracción de aceite, Ooi, citado por Rajanaidu *et al* (1983) encontró en Brasil un biotipo de esta especie cuyo porcentage de aceite en el racimo es alto.

Wuidart y Gascon (1975), Noiret y Wuidart (1976) y Ng *et al* (1976), encontraron que el aceite de palma aceitera de origen La Mé tiene porcentajes de insaturación de 55%, mientras que los Deli y Yangambi presentan valores menores de 51% y 50.4% respectivamente. Asimismo de la comparación en el comportamiento de sus decendencias se observó que el origen Yangambi redujo la cantidad de ácidos grasos insaturados. Además, los frutos de endocarpo tipo pisifera tienen mayor catidad de ácido Linoleico (18:2) y menor de ácido palmítico (16:0) en el aceite, que los de tipo dura y ténera (Ng *et al*, 1976).

Por las razones indicadas, se pretende mejorar la calidad del aceite en *E. guineensis* por medio de la hibridación. En este estudio se discute la variación encontrada en el porcentage de saturación de los ácidos grasos del aceite, en germoplasma del programa del mejoramiento genético de United Brands (Palm Research Program, Oil Palm Operations).

MATERIALES Y METODO

Para determinar las características del aceite, se ha desarrollado métodos de muestreo que permiten una, buena extración y conservación del mismo (Widart y Gascon, 1975; Rajanaidu y Tan, 1983).

El muestreo de esta investigación fue realizado durante 1988, en 37 progenies de palma aceitera, en la estación experimental de Coto (PRP, OPO-UB). De cada una de las progenies estudiadas se seleccionó al menos cuatro plantas y de cada planta se obtuvo un promedio de 6 submuestras a travéz del período de muestreo. En total se estudio 176 palmas individuales de material compacto (Sterling *et al*, 1988), híbrido *E.g.* x *E.o.*, *E. oleifera* y *E. guineensis*.

De cada racimo se colectó submuestras de 100g de mesocarpo, que fueron esterilizadas a una presión de 1.0 kg·cm^{-2} durante 15 minutos y desecadas a 105ºC durante tres horas. El aceite fue extraído con 150 ml de éter de petróleo y luego filtrado al vacío a través de papel Watman No.1. El éter fue separado por destilación a 65 ºC. Antes del almacenamiento a -10ºC, se agregó una pequeña cantidad de Sulfato de Sodio como deshidratante. Al final del período de muestreo las submuestras fueron homogenizadas fundiendo el aceite a 65-70 ºC.

El Indice de Yodo (IY) se determinó por el método de Wijs (AOCS, 1973). A las 50 muestras que presentaron el mayor grado de insaturación, se les envió al Institut de Recherches pour les huiles et Oleagineux (IRHO Montpellier, Francia), a fin de determinar su composición química por cromatografía de gases.

Cuadro 1 Valores promedio del Indice de Yodo (IY) en diferentes progenies de *E. oleifera*, *E. guineensis* y E.g. x *E.o.*

Progenie 2	Origen 1	n	IY Prom.	Desv Est.	Variación míni.	máx.
C2513	E.o.xE.o.	5	79.02	5.957	68.80	84.00
C2530	E.o.xE.o.	5	80.80	4.382	76.00	84.00
C9153	E.o.xE.g.	5	63.20	3.347	60.00	68.00
C9173	E.o.xE.g	4	63.10	4.782	59.20	70.00
C9177	E.o.xOCP	5	67.04	4.210	60.00	71.00
C9186	E.o.xOCP	3	65.87	5.619	60.00	71.20
C1780	OCPself	2	45.00	1.414	44.00	46.00
C1918	OCPxE.g.	6	46.10	5.166	38.80	53.00
C415	OCPxE.g.	5	49.60	2.963	44.60	52.40
C9086	E.g.	5	49.52	3.692	46.00	54.80
C9124	OCPxE.g.	5	48.56	1.824	46.80	50.80
C9171	E.g.	4	46.30	4.362	40.00	50.00
C1829	OCPxE.g.	3	59.00	1.411	44.00	46.00
C1846	OCPxE.g.	3	52.93	2.013	50.80	54.80
C1879	OCPxE.g.	4	53.40	3.616	50.00	57.20
C1886	OCPxE.g.	3	51.33	3.947	46.80	5[illegible]00
C1986	OCPxE.g.	4	53.60	3.231	49.20	56.40
C265	OCPxE.g.	6	58.53	4.214	53.20	64.80
C288	OCPxE.g.	4	54.00	3.133	50.80	58.00
C333	OCPxE.g.	3	51.87	0.462	51.60	52.40
C3671	E.g.	10	52.42	2.425	46.80	54.80
C382	OCPxE.g.	2	55.20	3.959	52.40	58.00
C9076	OCPxE.g.	4	54.00	5.050	50.00	62.80
C9101	OCPxE.g.	4	52.60	6.955	45.20	62.00
C9117	E.g.	5	52.24	6.207	46.00	60.40
C9122	OCPxE.g.	4	52.60	2.800	49.20	55.60
C9123	OCPxE.g.	3	54.80	0.800	54.00	55.60
C9129	OCPxE.g.	5	52.32	6.250	42.80	60.00
C9130	OCPxE.g.	5	53.44	3.093	48.00	55.60
C9143	OCPxE.g.	5	56.56	3.853	51.60	62.00
C9245	OCPxE.g.	4	55.60	2.847	51.60	58.00
C9248	OCPxE.g.	8	56.40	3.447	52.40	62.80
CAM236	E.g.	4	58.80	1.469	58.00	61.00
CAM240	E.g.	4	58.60	2.388	56.40	62.00
GHA648	E.g.	4	53.40	1.514	52.40	55.60
TAN544	E.g.	4	54.20	3.290	50.00	58.00
C1879	OCPxE.g.	4	63.20	——	63.20	63.20

[1]OCP = Compacto. [2] CAM = EKONA, GHA = Calaban, TAN = Kigoma.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro No. 1, se muestra los valores promedios del IY obtenidos en los cruces evaluados. Es de interés señalar la estrecha relación encontrada entre la magnitud de este valor y la especie de origen de los materiales genéticos. Los valores de IY superiores a 60%, corresponden con ascen[illegible]ncia de *E. oleifera* y los cercanos a 50% a materiales *E. guineensis*. Los valores intermedios entre 50 y 59% fueron en su mayoría obtenidos en híbridos interespecíficos, compactos y retrocruces compacto x *E. guineensis*.

Widart y Gascon 1975, Noiret y Widart 1976, afirman que la principal fuente para la obtención de niveles elevados de ácidos grasos insaturados (60-75%) en la industria del aceite de palma aceitera, la

Cuadro 2. Valores de Indice de Yodo (IY) en el aceite de diferentes orígenes en el banco de germoplasma de PRP, Coto.

Material (1,2)	n	Prom.	C.V.	Min.	Max.
E.o.xE.o.	10	80.0	6.4	68.8	84.0
*E.o.*xOCP	8	66.4	7.4	60.0	71.0
E.g.xE.o. F_1	9	63.1	5.3	59.2	70.0
(OCPx*E.g.*)x*E.g*	12	57.0	5.2	51.6	62.8
OCPx*E.g.*	78	53.5	5.6	38.8	64.8
DelixAVROS	20	51.4	7.8	40.0	54.8
TAN544	4	54.2	6.0	50.0	58.0
CAM240	4	58.6	4.1	56.4	62.0
CAM236	4	58.0	2.5	58.0	61.0
GHA648	4	53.4	2.8	52.4	55.6
OCP Self.	2	45.0	3.1	44.0	46.0
Pobè	4	46.3	8.2	40.0	50.0

Cuadro 3 Variación en la composición química de ácidos grasos de diferentes materiales de palma aceitera, porcentajes de la composición total de ácidos grasos determinados por cromatografía de gases.

Material	n	Palmítico 16:0[1]	Esteárico 18:0[1]	Oleico 18 1[1]	Linoleico 18:3[1]	Total de Insaturación	IY
E.o.xE.o.	3	21.1	1.4	59.4	16.6	77.4	84.0
*E.o.*xOCP	2	33.9	1.8	40.9	13.2	63.8	71.2
E.o.xE.g.	3	32.9	2.0	50.0	13.6	64.1	67.3
(OCPx*E.g.*)x*E.g.*	4	46.8	2.7	37.9	11.0	49.3	59.2
OCPx*E.g.*	25	43.8	3.7	40.8	10.7	51.9	59.3
Deli x AVROS	6	43.7	4.06	39.2	11.2	51.0	53.8
TAN 544	1	44.9	6.0	34.8	13.1	48.3	58.0
CAM 240	1	38.9	6.2	47.9	5.3	53.7	62.0
CAM 236	1	36.4	9.8	44.3	8.0	52.8	58.2
GHA 648	1	47.1	5.4	31.8	13.7	46.1	55.6
OCP SELF	1	49.1	3.3	35.7	9.5	45.8	46.0
Pobè	2	44.7	5.8	36.2	10.2	46.9	49.0

[1]Número de moléculas de carbono : número de enlaces dobles.

Cuadro 4 Coeficientes de correlación entre los porcentajes de los diferentes ácidos grasos y el Indice de Yodo en el aceite de palma aceitera.

	Saturados				Insaturados				
[1]	Mirist. C14:0	Palmit. C16:0	Esteá. C18:0	Araq. C20:0	Palmit. C16:1	Oleic. C18:1	Linol. C18:2	Linoln. C18:3	IY
C14:0	1.00	0.7181	0.0977	0.3738	-0.4081	-0.7527	-0.1218	-0.1586	-0.6113
C16:0		1.00	0.2220	0.4093	-0.6310	-0.9331	-0.3146	-0.4645	-0.8241
C18:0			1.00	0.5604	-0.4807	-0.2356	-0.5203	-0.2871	-0.4466
C20:0				1.00	0.4985	-0.4292	-0.2488	-0.1194	-0.5621
C16:1					1.00	0.4535	0.5749	0.6747	0.7210
C18:1						1.00	0.5360	0.2874	0.7485
C18:2							1.00	0.5160	0.5222
C18:3								1.00	0.5568
IY									1.00

[1]Número de moléculas de carbono : número de enlaces dobles.

constituye el germoplasma de la especie *E. oleifera*, lo cual concuerda con los resultados expuestos (Cuadro 2).

El material compacto obtenido por el programa de invesgitación de United Brands (PRP), está siendo desarrollado mediante recombinaciones de *E. guineensis* con híbridos interespecíficos (Sterling *et al*, 1988), que muestran una mayor proporción de ácidos grados insaturados.

En el Cuadro 3 se observa, que existe una relación directa entre el total de insaturación y el índice de yodo, indistintamente del origen genético.

Es de interés el comportamiento de las accesiones CAM 240 y CAM 236, las cuales muestran un porcentaje alto de ácido oleico (18:1), superior al determinado para los materiales Deli x Avros y Compactos. Los materiales Compacto autopolinizado y Pobè exhiben una mayor

proporción de grasas saturadas (16:0 y 18:0) y por consiguiente un menor índice de Yodo.

En el análisis de correlación entre el porcentage de los diferentes ácidos grasos presentes en el aceite y el IY, se encontró una alta relación positiva entre los ácidos el ácido mirístico (14:0) y palmítico (16:0), así como entre los insaturados oleico (18:1) y linolénico (18:3)(Cuadro 4). Asimismo, el IY presenta una alta correlación positiva con el ácido oleico (18:1), en tanto que con el ácido palmítico (16:0) el comportamiento es inverso (Cuadro 4).

LITERATURA CITADA

AMERICAN OIL CHEMIST'S SOCIETY. 1973. Official and Tentative Methods of AOCS. 3rd. edition. Edited by W.E. Link. Illinois, V1.

ARASU, N.T.; LAURENCE, M.J. and RAJANAIDU, 1987. Prospects for the alteration of fatty acid composition in the oil palm throught Breeding. In International Oil Palm/Palm Oil Conference, Kuala Lumpur, Malaysia. 20 p.

HARDON, J.J. 1969. Interspecific hybrids in the genus Elaeis. II. Vegetative growth and yield of F_1 hybrids E. guineensis X E. oleifera. Euphytica. 18:380-388.

HARTLEY, C.W., 1977. La Palma de Aceite, Trad. de la 2a. ed. por E. Maldonado. C.E.C.S.A., México. 958 p.

NG, B. H.; CORLEY, R.H.V. and CLEAG, A.J., 1976. Variation in the fatty acid composition of palm oil. Oleagineux 31 (1):1-6.

NOIRET, J.M.; WUIDART, W., 1976. Posibilities for improving the fatty acid composition of palm oil. Oleagineux 31(11) 465-472.

LINK, W.E.,1971. Official and Tentative methods of the American oil Chemists Society Editor of Analytical Methods. Thierd Edition.

RAJANAIDU, N. and TAN, B.K., 1983. Variability of fatty acid composition within bunches in the oil palm Elaeis guineensis. Oleagineux 38 (11) 1-6.

_____; TAN, B.K. and RAO, V., 1983. Analysis of Fatty Acid Composition (FAC) in Elaeis guineensis, Elaeis oleifera, their hybrids and its Implication in Breeding. Malaysia. Porim Bulletin No. 7.

STERLING, F.; RICHARDSON, D. L. y CHAVEZ, C. 1988. Comportamiento de las progenies del material compacto. Boletín Técnico OPO-UB 2(1): 1-14.

WIDART, W. and GASCON, J.P., 1975. Study of composition of Elaeis guineensis oil. Possibilities for improvement. Oleagineux 30 (1[illegible]): 406-409.

CONTROL DE COSECHA EN LA DIVISION COTO II. ESTANDARES USADOS.

JAVIER ROMERO, Control de Calidad, Operaciones Palma Aceitera, División Coto, Costa Rica.

Como se definió en el artículo sobre Control de Cosecha publicado con anterioridad (1), dos aspectos fundamentales para establecer un sistema de control de cosecha son las variables que se van a medir y la organización del equipo encargado del control. El tercer aspecto, del cual se trata este comentario, es el relacionado con los estándares utilizados para medir la eficiencia del control de cosecha.

Para la División Coto se han establecido dos grandes parámetros de control, 1) cosecha y 2) fruta suelta o coyol. En el primer factor se controlan varios aspectos, a) racimos no cosechados, b) racimos no acarreados, c) control de madurez, d) fruta enferma y e) pinzote largo en cada uno de los cuales hay a su vez varios puntos que se califican (Cuadro 1). En el segundo factor: coyol, se controlan los siguientes aspectos: a) coyol en las axilas o bases peciolares, b) coyol en las rodajas, c) coyol en la rodaja a orilla de zanjos, d) coyol en centro único, e) coyol en centro de cable[1] y f) coyol en centro de acopio.

Cuadro 1. Detalle de los puntos utilizados para calificar la eficiencia en la cosecha.

RACIMOS NO COSECHADOS	RACIMOS NO ACARREADOS	CONTROL DE MADUREZ	FRUTA ENFERMA
Pérdidas por trabajador	Fruta en rodaja	Verde dura	Apical madura
Pérdidas por fruta alta	Fruta en centros	Verde normal	Apical verde
Pérdidas por ranchos	Fruta en zanjos	Madura	Zonal
Pérdidas por poda	Fruta en carretas	Sobremadura	Vana
Pérdidas por zanjos		Pasada	

A cada uno de los criterios definidos anteriormente le son asignados diferentes valores que dependen del lugar o sección en que vayan a ser aplicados y de características propias de la palma.

En el Cuadro 2 se muestran algunos de estos valores utilizados como estándar y definidos de acuerdo a la altura de la palma para toda la División Coto. Los valores mostrados en el Cuadro 2 varían para cada finca y en una misma finca dependiendo de las alturas de palmas de diferentes edades, de tal forma que debe hacerse un cálculo diferente y fijar en forma ponderada los estándares generales por finca, dependiendo básicamente de la producción obtenida en cada tipo (altura) de palma. Se deduce de lo anterior que estos estándares varían año a año en cada una de las fincas. En el Cuadro 3 se explica en forma breve el cálculo descrito anteriormente,

[1]N. del E.: En la División Coto existen secciones en las cuales para transportar los racimos de palma se usan los antiguos cables utilizados para el transporte del banano.

Cuadro 2. Valores (en %) definidos para algunos estándares con base en la altura de la palma.

TIPO DE PERDIDAS	ALTURA DE LA PALMA (m)[1]			
	<3.0	3.0-7.6	7.6-10.4	>10.4
por trabajador	0.20	0.40	0.80	0.80
por fruta alta	0.00	0.00	0.50	1.00
por ranchos	0.00	0.00	0.10	0.10
por poda	0.00	0.00	0.20	0.20
por epífitas	0.00	0.00	0.20	0.20
por zanjos	0.00	0.10	0.10	0.10
Racimos no acarreados	0.10	0.10	0.10	0.10
Pinzote largo	0.20	0.20	0.20	0.20

[1]Para efectos prácticos, las palmas son medidas en pies de altura, en cuyo caso los rangos serían <10, 10-25, 25-34 y >34 pies, respectivamente.

usando tres de los criterios presentados en el Cuadro 2.

Con toda la información generada a partir de cálculos similares al que aparece en el Cuadro 3, se construye un otro cuadro en el cual, utilizando los valores totales calculados; en cada uno de los criterios evaluados se definen rangos hacia arriba o hacia abajo con los cuales se va a comparar

Cuadro 3. Cálculo ponderado de los estándares para una finca, dependiendo de la producción obtenida en palmas de diferente altura. Los valores entre paréntesis corresponden al del estándar general definido para la División Coto.

CRITERIO	ALTURA DE LA PALMA (m)				TOTAL
	<3.0	3.0-7.6	7.6-10.4	>10.4	
Producción total %	0	62.14	33.55	4.31	100.00
Pérdida por trabajador	0	0.25(0.40)	0.27(0.80)	0.03(0.80)	0.55(2.20)
Pérdida por fruta alta	0	0.00(0.00)	0.17(0.50)	0.04(1.00)	0.21(1.50)
Pérdida por ranchos	0	0.00(0.00)	0.03(0.10)	0.01(0.10)	0.04(0.20)

la eficiencia del mes, permitiendo de esa manera visualizar si se ha mejorado o no la eficiencia en cada aspecto. Previamente y utilizando solo el valor calculado en el total según el Cuadro 3, para cada criterio, se define un estándar que será utilizado a lo largo del año como referencia. En el Cuadro 4 se presenta arreglo de la información en donde se comparan las eficiencias para un mes dado, definiéndose además un índice o nivel para cada uno de los valores en que se encuentren o aproximen las eficiencias reales componentes de la eficiencia actual. La sumatoria de

los niveles y su comparación con el mes anterior dan una estimación de si se ha mejorado o no en las eficiencias por finca.

Con los datos presentes en el Cuadro 4 se puede calcular fácilmente el estándar anual, cuyo valor es 95.84 = 100-(1.06+0.10+0.14+0.14+2.52).

Cuadro 4. Arreglo de los datos para la estimación de las eficiencias y cálculo del estándar mensual en una finca dada.

RACIMOS NO COSECHADOS							RACIMOS	COYOL	FRUTA VERDE		PINZOTE	NIVEL
TRABAJ.	ALTAS	RANCHOS	PODA	EPIFITAS	ZANJOS	Σ	NO AC.		DURA	NORMAL	LARGO	
0.40	0.09	0.01	0.02	0.02	0.04	0.58	0.04	0.08	0.08	1.32	0.00	10
0.45	0.13	0.02	0.04	0.04	0.06	0.74	0.06	0.10	0.10	1.72	0.00	9
0.50	0.17	0.03	0.06	0.06	0.08	0.90	0.08	0.12	0.12	2.12	0.10	8
0.55	0.21	0.04	0.08	0.08	0.10	1.06	0.10	0.14	0.14	2.52	0.20	7 [1]
0.60	0.25	0.05	0.10	0.10	0.12	1.22	0.12	0.16	0.16	2.92	0.30	6
0.65	0.29	0.06	0.12	0.12	0.14	1.38	0.14	0.18	0.18	3.32	0.40	5
0.70	0.33	0.07	0.14	0.14	0.16	1.54	0.16	0.20	0.20	3.72	0.50	4
0.75	0.37	0.08	0.16	0.16	0.18	1.70	0.18	0.22	0.22	4.12	0.60	3
0.80	0.41	0.09	0.18	0.18	0.20	1.86	0.20	0.24	0.24	4.52	0.70	2
0.85	0.45	0.10	0.18	0.20	0.22	2.00	0.22	0.26	0.26	4.92	0.80	1
>0.85	>0.45	>0.10	>0.18	>0.20	>0.22	>2.00	>0.22	>0.26	>0.26	>4.92	>0.80	0
1.24	0.16	0.00	0.03	0.11	0.12	1.66	0.00	0.64	0.01	0.60	0.05 [2]	
						(3)	(10)	(0)	(10)	(10)	(8) [3]	

[1]Estándar anual definido para esta finca = 95.84; [2]Estándar del mes (real); [3]Entre paréntesis se indican los niveles dados a cada categoría (encerrados en un óvalo) de acuerdo al valor más cercano en la columna respectiva.

Para el mes del ejemplo, el estándar actual (real) sería 97.04 = 100-(1.66+0.00+0.64+0.01+0.60+0.05); sin embargo, dado que los valores deben ajustarse a las categorías previamente definidas para asignarles un valor o nivel, el estándar actual (ajustado) sería 96.5 = 100-(1.70+0.04+0.26+0.08+1.32+0.10).

La comparación entre un mes y otro se hace utilizando la suma total de los niveles asignados a cada categoría. En el caso que no ocupa, en el mes anterior el índice había sumado 50 puntos y el mes actual esta suma es de 41 puntos, de donde se concluye que la eficiencia general disminuye en un 18% para la finca del ejemplo, aunque en algunos puntos hubo mejoría. De igual forma, algunas veces la eficiencia general puede aumentar pero algunos puntos individualmente pueden haber empeorado.

LITERATURA CITADA

1. ROMERO, J. Control de cosecha en la División de Coto. I. Aspectos generales. Bol. Tec. U.F.Co. 1: 43-44. 1987.

LA INVESTIGACION AGRICOLA EN EL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA.

DEWAYNE L. RICHARDSON. Director, Palm Research Program, San Jose.

La investigación en palma aceitera ha sido realizada durante 70 años aproximadamente, sin embargo, los mayores avances se han obtenido después de la Segunda Guerra Mundial. Una buena idea de los logros en tecnología palmera puede visualizarse al leer sobre la producción en los "palmerales" de Africa Occidental (e.g. Hartley) en comparación con la producción de plantaciones modernas.

Mucho del progreso en el cultivo de la palma se ha logrado por medio del esfuerzo de numerosos cultivadores prácticamente anónimos, pero otros avances pueden ser acreditados a individuos u organizaciones que se han destacado en este campo. Algunos de los logros más relevantes se presentan en el Cuadro 1.

El costo de la investigación en palma ha sido aportado por gobiernos en algunos casos, compañías,con grandes plantaciones y los impuestos a las industrias afines. No es sorprendente que en Malasia, donde la industria palmera es la más importante, el desarrollo de la investigación haya sido más significativo. Otro factor que ha contribuido con la investigación es el método tan particular de multiplicación de semilla necesaria para la producción del material de siembra tenera. Debido a lo anterior, el palmicultor debe comprar semilla producida en forma controlada, lo que ha permitido el desarrollo de programas rentables de producción de semillas, los cuales han contribuido en gran parte al mantenimiento de sólidos programas de mejoramiento.

El objetivo final de la producción de palma es obtener el mejor balance económico entre los costos de producción y el valor de los productos. Asimismo, las ganancias de explotaciones palmeras varían mucho de acuerdo al tiempo y lugar y gran cantidad de estudios han mostrado que las ganancias máximas son alcanzadas cuando se obtienen producciones cercanas a los máximos establecidos. De esta forma, producciones cercanas al máximo solo pueden obtenerse implementando la tecnología disponible. Las investigaciones, por supuesto, tienen limitantes. Es imposible hacer pruebas para cada grupo de condiciones que se presentan en la plantación; es por esto que el manejo de plantaciones, para obtener beneficios debe confiarse en la experiencia y buen juicio de los individuos responsables de las decisiones agrícolas. Esta experiencia, sin embargo, debe incluir la completa comprensión de la tecnología disponible.

Por ser la palma un cultivo anual de lento crecimiento, las respuestas tanto a prácticas de manejo positivas como negativas se manifiestan en forma retardada. Esto conlleva en muchos casos un "agonizante" desarrollo tecnológico. Como ejemplo, un ensayo para determinar densidades de siembra requiere de un mínimo de 15 años para completarse y la mayoría de las pruebas de fertilización no producen resultados consistentes en menos de 8 años. Por la parte de manejo,

Cuadro 1. Logros importantes en la investigación relacionada con palma aceitera.

AREA DE INVESTIGACION	PERIODO	RESPONSABLES[1]
1.- Desarrollo de progenies mejoradas		
Deli Dura	1922	A.V.R.O.S.
Derivados del SP-540	1931	A.V.R.O.S.
Deli Chemara	1936	GUTHRIE
La Me	1946	I.R.H.O.
Líneas de Nigeria	1950	W.A.I.F.O.R.
Ekona	1951	PAMOL
2.- Herencia de los tipos de fruto	1941	Beirnaert y Vanderweyen
3.- Nutrición y fertilización	1949	Chapman, Prevost, Ochs, Olvin, Ng, Foster y otros.
4.- Germinación de semillas	1951	Henry, Hussey, Rees.
5.- Densidades de siembra	1955	Prevost, Sly, Corley.
6.- Madurez óptima para cosecha	1957	Dufrane, Dessasis, Southworth, Thomas.
7.- Desarrollo de coberturas vegetales	1958	Edgar, Gray, Hew.
8.- Morfología y crecimiento	1961	Rees, Hardon, Corley.
9.- Selección y manejo de suelos	1963	Olvin, Ochs, Ng, Tinker, Leach.
10.- Enfermedades en palma	1965	Turner, Renard.
11.- Plagas en palma	1966	Wood, Mariau, Genty.
12.- Viveros en bolsas	1966	Gray.
13.- Cultivo de Tejidos	1970	Rabechault, Jones, Ahee, Pannetier, Staritsky.
14.- Polinización entomófila	1978	Syed.

[1] AVROS: Algemene Vereniging van Rubber-planters ten Oostkust van Sumatra; IRHO: Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux; WAIFOR: West African Institute for Oil Palm Research; PAMOL: grupo miembro de UNILEVER en Malasia; GUTHRIE: Guthrie Chemara Station.

la omisión de fertilizantes afectará la producción uno o dos años después y la compactación de suelos disminuirá la producción por el resto de la vida útil de la palma. Esto quiere decir que en el aspecto económico, "la mejor posición económica" debe ser mantenida por un período de varios años, cuya extensión puede ser muy variable.

Ocasionalmente la investigación agrícola genera avances revolucionarios que permiten considerables mejoras en producción tal y como se ha visualizado con el uso de palmas clonales o de fenotipo compacto. Más a menudo sin embargo, los avances son debidos a lentos y poco espectaculares aportes sobre la eficiencia y utilización de la tecnología.

En el caso específico de United Fruit Company, el esfuerzo adicional en investigación está garantizado por producciones cerca del máximo. Las áreas de investigación que se han considerado prioritarias en este caso son nutrición de las palmas, mejoramiento de las propiedades físicas del suelo y drenaje.-

UTILIDAD DE LA BIOTECNOLOGIA EN LA SELECCION DE PLANTAS RESISTENTES A HERBICIDAS. [1]

ALVARO CARMONA. Tissue Culture, Palm Research Program, Coto, Costa Rica. [2]

Tradicionalmente se ha entendido por el término Biotecnología, la utilización de cultivos de organismos o células para la obtención de productos secundarios. Los ejemplos más antiguos que se ajustan a esa definición son la fabricación de vinos y la obtención de antibióticos.

En la actualidad, bajo el término Biotecnología se han agrupado otro tipo de actividades, una de ellas la transformación de plantas, que se vislumbra como una herramienta muy valiosa en los programas de mejoramiento de los cultivos. El presente comentario se sustenta sobre esta última acepción.

El uso de técnicas de Cultivo de Tejidos aunadas a técnicas de Biología Molecular, así como al uso de sustancias mutagénicas o concentraciones altas de productos fitotóxicos, permiten la rápida selección de mutantes naturales que se producen en algunas poblaciones de células o agiomerados celulares, sometidos de diversas formas a una alta presión de selección. Con base en este principio se han seleccionado mutantes que pueden presentar resistencia a herbicidas, uno de los grupos de sustancias con los cuales es posible inducir variación o mutaciones *in vitro*.

BASES PARA LA SELECCION

La letalidad selectiva de los herbicidas depende de las diferencias relativas entre el cultivo y las especies de malezas en lo relacionado a absorción, translocación, inactivación y desdoblamiento del producto.

Muchos de los productos herbicidas de uso común en la agricultura no son suficientemente selectivos a los cultivos, lo cual obliga a reducir las dosis de aplicación para evitar efectos fitotóxicos, con la posibilidad de obtener un combate deficiente de las malas hierbas, o como se ha sugerido recientemente, se deberían incluir sustancias "antídoto" en las aplicaciones, lo cual incrementaría los costos. Por otro lado, la gran mayoría de los cultivos tropicales con algún potencial economico no cuentan con herbicidas apropiados para su produccion a escala comercial, lo cual implica un enorme costo

---

[1] Resumen de un trabajo de revisión de literatura hecho por el autor para el curso de Combate de Malas Hierbas, Sistema de Estudios de Posgrado CATIE-UCR. 1985.

[2] Dirección actual: Agricultural Services and Development, San José, Costa Rica.

económico y un largo período de investigación básica si se deseara el desarrollo de nuevos herbicidas.

Con base en lo anterior, los fabricantes de herbicidas pretenden solucionar este problema, modificando los cultivos existentes para obtener resistencia a los herbicidas tradicionales que se encuentran en el mercado.

TECNICAS PARA LA OBTENCION DE MUTACIONES POTENCIALMENTE UTILES.

El principio de la técnica consiste en hacer crecer células o grupos de células del cultivo sobre el cual se investiga, en medios aptos para el crecimiento de dichas células, pero modificados con cantidades variables del herbicida sobre el cual se desea lograr algún tipo de resistencia (capacidad de las células para sobrevivir aún a concentraciones altas del herbicida).

Transcurrido un tiempo, el cual varía dependiendo del cultivo y las concentraciones de herbicida, se determina si hubo crecimiento de células en los medios de cultivo, poniendo especial atención a los medios con concentraciones mayores de dichos productos. Las células o grupos de células sobrevivientes se cultivan de nuevo en otros medios similares al original y se repite el proceso cuidadosamente a fin de evitar la selección de materiales poco útiles (escapes o crecimientos encubiertos). Luego de varios pasos realizados meticulosamente, se inicia la regeneración de plántulas y una serie de pruebas las cuales pueden ser no-destructivas o pueden producir daños irreversibles a la planta; de confirmarse la resistencia al herbicida en esta etapa, se cultiva la planta para la producción de semilla.

Para estudiar las progenies se determina el nivel de herbicida que es nocivo para las semillas de plantas susceptibles conocidas como indicadoras, nivel al cual se someten las semillas de las plantas consideradas resistentes o tolerantes, las cuales, en caso de sobrevivir y después de otra serie de pruebas, se clasifican como material con capacidad para soportar dosis altas del herbicida con el cual se realizó el trabajo.

Muchas de las pruebas así realizadas permiten la obtención de variantes resistentes a herbicidas pero igualmente, una gran mayoría de los materiales han perdido una o varias características agronómicas colaterales que los hacían de interés comercial, conduciendo esto a descartarlos para uso inmediato y con interés únicamente como nuevas fuentes de germoplasma. Muy pocos de los materiales regenerados presentan algún potencial agronómico y deben pasar algunos años de pruebas bajo condiciones de campo para que puedan ser "liberados" comercialmente. Aún con el inconveniente anterior, es considerable el ahorro en tiempo para los programas de mejoramiento en los cuales se usan estas técnicas.

A pesar de que las ventajas descritas con el uso de esta tecnología son obvias, existen varias limitaciones importantes para el uso inmediato en muchos cultivos: a) el tiempo para desarrollar mutaciones resistentes dependerá de los avances obtenidos en las técnicas elementales de propagación *in vitro* de cada cultivo y al respecto, lamentablemente la gran mayoría de cultivos tropicales no cuentan con ese tipo de información básica, b) a pesar de que el aislamiento inicial de los fenotipos resistentes es rápido, la regeneración, el análisis citogenético y los experimentos de campo pueden requerir varios años para completarse, dependiendo del cultivo estudiado, c) algunos herbicidas actúan únicamente a nivel de plantas *in vitro* como un todo y no a nivel celular, d) las plantas regeneradas pueden ser de tres categorías diferentes no necesariamente útiles: susceptibles, tolerantes y resistentes a niveles nocivos.

En resumen, si bien es cierto que el uso de la Biotecnología en el campo del mejoramiento genético ha tenido un éxito reducido, el potencial que ofrece para los próximos años permite entrever la posibilidad de logros importantes en la mayoría de los cultivos de valor económico para el hombre.-

Bol. Tec. OPO-UB 3(1): 7-12. 1989

Asociación de algunas características morfológicas y fisiológicas con la producción de racimos en palma aceitera. Estudio preliminar.*

ENRIQUE VILLALOBOS[1] y FRANCISCO STERLING[2].
[1]*Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS), Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica.*
[2]*Palm Research Program, United Brands Company, Coto, Costa Rica.*

INTRODUCCION

La identificación de características morfológicas, arquitectónicas y fisiológicas que influyen directa o indirectamente sobre la producción y la calidad de los frutos cobra gran importancia en especies perennes como la palma aceitera (*Elaeis guineensis*). De lograr identificar algunas características con alta heredabilidad, que sean indicadoras de una mayor producción y que no estén correlacionadas con rasgos indeseables, pueden servir como criterios de selección de progenitores más productivos o eventualmente para eliminar individuos indeseables a nivel de vivero. Esta es la vía para llegar a desarrollar también ideotipos mediante programas de mejoramiento genético. Hay que tomar en consideración que la producción viene a ser la resultante de la interacción de varios atributos de la planta y no de una o pocas variables, aunque algunas de ellas tengan un papel más influyente que otras y por lo tanto deban identificarse más rápidamente en un programa de esta naturaleza.

En una especie como la palma aceitera, cuyo potencial de producción aparentemente podría estar limitado por la fuente de asimilados fotosintéticos ("source-limited plant") (Corley, 1976), podría pensarse que algunas características que permitan un incremento de la tasa fotosintética podrían llegar a manifestarse en una mayor producción. Corley (1976), sugiere que un follaje de tipo erectoide podría permitir una mejor penetración de la luz y en consecuencia tener un efecto positivo en la producción de esa oleaginosa, como se ha demostrado en maíz (Duncan, 1971; Pepper *et al.*, 1977). Por otra parte, se ha llegado a la conclusión de que el proceso fotoquímico, en relación con la eficiencia del aparato fotoquímico y la cantidad de pigmentos, no es responsable de las diferencias en fotosíntesis aparente máxima que se detectan entre especies y cultivares (Shibles, 1987). La amplia variabilidad en el contenido de clorofila por unidad de área foliar que se detecta en muchas ocasiones, generalmente no tiene un gran impacto en el intercambio de carbono o en la productividad (Gifford y Evans, 1981).

En la palma aceitera se ha encontrado alguna relación entre el contenido de clorofila y la fotosíntesis aparente máxima o la productividad (Bolle-Jones, 1968; Corley *et al.*, 1973), lo cual aunque sorprendente amerita estudiarse con más detalle.

---

* Trabajo presentado en la V[a] Mesa Redonda sobre Palma Aceitera, Santo Domingo de los Colorados, Ecuador. Oct. 1988.

La conductividad de CO_2 a través de los estomas en las plantas C_3, resulta un componente menor de la resistencia total del proceso de difusión que en las plantas C_4 (Shibles, 1987). Por ejemplo, Gaskell y Pearce (1983), encontraron que algunos híbridos de maíz con alta capacidad fotosintética también mostraban una resistencia estomática baja y una frecuencia alta de estomas. Sin embargo, a pesar de que la resistencia estomática (rm) es considerada de menor importancia que la resistencia residual (rx) en plantas C_3, es importante conocer su influencia sobre la producción en palma aceitera. Adams y Reicosky (1975), concluyeron de sus estudios, orientados a aumentar la productividad en el frijol común, que entre otros aspectos, las hojas deberían tener una orientación vertical, un alto peso específico y una alta frecuencia estomática. Thiyagarajan y Corley, citados por Corley (1976) encontraron que plantas deficientes en nitrógeno mostraron una tasa fotosintética reducida en condiciones de saturación lumínica, pero esta reducción también estuvo asociada con un incremento de 101% en la resistencia estomática.

Dornhoff y Shibles (1970) y Buttery y Buzzel (1972), han asociado la alta tasa fotosintética de algunas líneas de soya con un mayor peso específico foliar. El mayor peso específico podría estar asociado con una disminución en la resistencia mesofílica y con una carboxilación más eficiente debidas al menor tamaño de las células (Buttery y Buzzell, 1972). Shibles *et al.* (1975), sugieren que el peso específico de la hoja, el grosor de los foliolos y el contenido de nitrógeno por unidad de área foliar (nitrógeno específico), están estrechamente asociados con el potencial fotosintético de la soya y sugieren que estos parámetros podrían resultar mejores índices de selección que la misma absorción de CO2, porque éstos no varían en intervalos cortos de tiempo. Murata y Matsushima (1975), también resumen algunos trabajos que indican que además del follaje erectoide, las hojas más gruesas son una característica relevante al desarrollar un ideotipo de arroz. Sin embargo, Corley *et al.*. (1973), no encontraron correlación entre el peso específico de la hoja y la tasa fotosintética, en plántulas de palma. Un aspecto interesante es que el peso específico no siempre está correlacionado con el área de la hoja, mientras que esta última característica se correlaciona negativamente con la fotosíntesis en forma consistente, en muchas especies agrícolas (Bhagsari y Brown, 1986).

Corley (1976), sugiere, además del follaje erectoide otras características que podrían conllevar a una mayor producción en palma, entre ellas la razón del área foliar.

Los elementos minerales juegan un papel secundario en la fotosíntesis, especialmente cuando están en un nivel deficiente (Shibles, 1987). Recientemente, Rosenquist (1982) y Breure *et al.* (1985), han puesto en evidencia que un alto contenido foliar de magnesio está asociado positivamente con la producción en palma aceitera y han sugerido que la concentración foliar de este elemento podría usarse como criterio de selección, en palmas pisíferas y duras.

En la fase inicial de esta investigación se consideró importante conocer sobre la variabilidad de algunas características que han mostrado alguna influencia en la producción de otras especies agrícolas, su manifestación en diferentes progenies de palma aceitera y su influencia relativa en la producción de racimos. Las características seleccionadas en esta fase y sus interrelaciones, serán estudiadas con más detalle en etapas subsiguientes.

MATERIALES Y METODOS

El estudio abarcó mediciones morfológicas, fisiológicas y arquitectónicas en 200 palmas tipo tenera de 11 años de edad, pertenecientes a 11 progenies del cruce entre líneas Deli Dura x derivados AVROS SP540. Las palmas que se usaron en el estudio estaban distribuídas en arreglos "honeycomb", diseñados con el fin de evaluar su comportamiento agronómico a largo plazo. Las progenies fueron seleccionadas originalmente por

su alta producción y se cuenta con un registro individual de la producción de racimos y de otras características de importancia económica.

Las variables relacionadas con el crecimiento y el desarrollo de las palmas que se incluyeron en este estudio fueron: el área foliar de las primeras 17 hojas y su índice (AF_{17} e IAF_{17}); la razón del área foliar RAF); la tasa de asimilación neta (TAN); la tasa de crecimiento vegetativo (TVC); la producción de materia seca total (MST) y aquellas mediciones que se requieren para estimar estos parámetros, como el área de los foliolos, el número de hojas, el peso específico de la hoja, la altura de la planta, la tasa de emisión foliar (TEF) y el valor PxS (Corley y Breure, 1981), algunas de las cuales se usaron también como variables independientes. Los parámetros que requieren dos lecturas se midieron en feb y ago'87. Se midió también la longitud y el número de los estomas y la conductividad foliar del vapor de agua (1/rs) de la superficie abaxial de la parte central de los foliolos centrales de la hoja 17. No se tomaron lecturas de la superficie adaxial, porque ésta no posee estomas. La conductividad estomática se midió con un autoporómetro LI-700.

La extinción de la radiación solar a la altura de la hoja 17, se midió con un radiómetro LI-185B, con un sensor a la radiación fotosintética activa (400-700 nm). Se tomaron lecturas de la radiación incidente y posteriormente se registró la radiación a la altura de la base de la hoja 17 y con éstas se calculó el valor k, mediante la siguiente fórmula:

$$k = [-\ln (I_{17}/Io)/AF_{17}] \times 100$$

En donde -ln es el valor negativo del logaritmo natural; Io e I_{17} representan la radiación incidente y la radiación a la altura de la base de la hoja 17, respectivamente. AF_{17} es el área foliar de las primeras 17 hojas de las palmas. Debido a una aparente sobrestimación de las lecturas de la radiación interceptada por el follaje, que ocurre cuando la irradiancia es baja, se eliminaron aquellas lecturas que se tomaron cuando la irradiancia fue menor de 1000 $uE \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}$.

El valor de orientación de la hoja (Pepper *et al.*, 1977), se calculó midiendo el ángulo complementario adyacente externo y multiplicando por la fracción Di/Lt, en donde Di es la distancia al punto de inflexión a partir de la base de la hoja y Lt es la longitud total de la hoja.

La concentración de nutrimentos en la hoja 17 se hizo mediante técnicas convencionales. También se obtuvo un valor de "nitrógeno específico", multiplicando el porcentaje foliar de este elemento por la fracción del área foliar dividida por su propio peso.

La asociación de las variables independientes con el peso de racimos se efectuó mediante el procedimiento de regresión múltiple escalonada (Stepwise-forward). Además, se hizo un análisis de la variación para todas las características estudiadas, usando las palmas individuales como repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se mencionó anteriormente, en esta fase preliminar se pretendió obtener una información general de la variabilidad fenotípica de algunas características morfológicas, arquitectónicas y fisiológicas de la palma aceitera que podrían estar relacionadas directa o indirectamente con la capacidad fotosintética de la planta o con su productividad. También se pretendió obtener información básica sobre la dificultad de evaluación de algunas variables y su influencia relativa sobre el peso de racimos por palma, que es la variable sobre la cual se tiene un récord de producción de varios años. Se pensó que en etapas subsiguientes se podría concentrar la atención en aquellas características con algún potencial como índices de selección. Es importante señalar que simultáneamente con este estudio se realizó otro en palmas de vivero, con el fin de conocer sobre el grado de variabilidad genotípica y la heredabilidad en sentido amplio de las mismas características que se evaluaron en este estudio y

Cuadro 1. Variabilidad fenotípica de algunas características de la palma aceitera evaluados en 11 progenies. Deli x AVROS SP 540.

Característica[1]	Prom.[2]	Desv.[3] Est.	Valor Mín.	Valor Máx.
Peso racimos/palma (kg)	147	38.14	13.3	233.3
No. de estomas (10X)	34	3.43	23	42
Long. rel. estomas (40X)	36	2.72	31	52
Conduc. abaxial (cm/s)	0.42	0.176	0.08	0.98
Area foliar 17 hojas (m^2)	175	33.65	88.6	277.4
Peso específ.foliar (g/dm^2)	11.8	1.89	9.06	13.3
Altura del tronco (M)	4.37	0.625	2.62	6.04
Extinción de luz (17 hojas)	1.32	0.39	0.79	2.60
Area foliolo (cm^2)	290	46.5	153	435
Angulo de inserción H_{17}	40.6	7.3	25	55
Valor de orientación H_{17}	38.5	6.9	28.1	53.4
Valor PxS	36.7	7.4	20.5	60.8

[1] 10X/40X = aumento en el microscopio al que se hicieron las respectivas medidas. [2] Promedio. [3] Desviación Estándar.

otras como el contenido de clorofila, que dará información complementaria.

En el Cuadro 1 se presenta el rango relativamente alto de variación fenotípica existente en algunas de las características que se evaluaron en esta investigación. Esto es de esperarse en una especie alógama reproducida por semilla y en características que no han sido usadas como criterios de selección en los programas locales de mejoramiento genético. También se encontraron diferencias entre progenies en relación con la mayoría de las características evaluadas (Cuadros 2, 3 y 4). Esto da la idea del potencial existente para seleccionar progenies que posean, en forma más acentuada, aquellos atributos morfológicos y/o fisiológicos que resultaren de interés agronómico.

Por otra parte, el análisis de regresión múltiple escalonada ("stepwise-forward"), aplicado a las diferentes variables sobre todas las progenies no dió un modelo predictivo aceptable (Cuadro 5), ya que las primeras cuatro variables que entraron en la ecuación como las más influyentes del peso de racimos, apenas explican un 27.7% de la variación en ese carácter. La interpretación de estos resultados, hacen pensar que el hecho de que la altura de la planta aparezca como la variable más influyente de la producción es lógico, porque las palmas más altas logran un mejor aprovechamiento de la luz en una condición de competencia. En el Cuadro 1 se observa que esa característica fue muy variable en la población estudiada. Sin embargo, en una condición de uniformidad de tamaño, la altura podría perder importancia respecto a otras características.

Al sustraer la variable anterior de la ecuación de regresión y ejecutar el análisis de regresión múltiple escalonada por progenies, pero incluyendo además la extinción de luz en la ecuación (después de eliminar las lecturas de radiación bajas), el valor

Cuadro 2. Valores promedio de algunas características evaluadas en 11 progenies de palma aceitera[1].

Progenie	Estomas[2] No.	Estomas[2] Long.	Longitud (cm) Raquis	Longitud (cm) Peciolo	Foliolos[3] A.	Foliolos[3] Long.	Foliolos[3] No.	PxS	TEF[4]	Peso Esp.[5]	Angulo Inserc.[6]	Punto Inflex.[7]	Ext. luz[8]	C AB[9]
C 754	33.2^{ab}	37.2^{b}	593^{b}	152^{bc}	5.7^{a}	98.5^{b}	354	41.2^{a}	11.3^{ab}	12^{ab}	38.4^{c}	476^{bc}	1.6^{a}	0.48^{ab}
C 787	33.4^{ab}	35.8^{b}	673^{ab}	155^{bc}	5.9^{a}	94.1^{b}	368	36.9^{a}	10.8^{b}	11^{bc}	44.4^{ab}	495^{bc}	1.6^{a}	0.55^{ab}
C 843	34.7^{a}	37.7^{b}	585^{b}	122^{de}	5.1^{b}	90.4^{b}	362	35.9^{a}	11.6^{ab}	11^{bc}	45.8^{ab}	471^{c}	2.0^{a}	0.59^{a}
C 847	34.2^{a}	36.2^{b}	615^{ab}	149^{e}	5.3^{b}	84.5^{c}	352	37.0^{a}	11.7^{ab}	13^{bc}	43.6^{ab}	476^{bc}	2.0^{a}	0.59^{a}
C 893	31.3^{bc}	40.7^{a}	596^{b}	132^{cd}	5.7^{a}	86.5^{bc}	348	41.6^{a}	12.1^{ab}	10^{c}	42.6^{ab}	465^{c}	1.7^{a}	0.43^{b}
C 902	32.1^{ab}	36.2^{b}	594^{b}	140^{c}	5.9^{a}	97.3^{b}	368	41.8^{a}	11.8^{ab}	12^{ab}	43.1^{ab}	471^{c}	1.6^{a}	0.46^{b}
C 957	33.2^{ab}	35.3^{bc}	583^{b}	123^{cs}	5.6^{a}	97.4^{b}	380	40.1^{a}	12.1^{ab}	11^{bc}	47.6^{a}	478^{bc}	1.8^{a}	0.35^{bc}
C 974	34.5^{a}	35.4^{bc}	630^{a}	187^{bc}	6.1^{a}	90.1^{b}	362	40.6^{a}	12.2^{ab}	12^{ab}	48.9^{ab}	534^{a}	1.0^{b}	0.38^{bc}
C1122	35.8^{a}	35.2^{c}	614^{ab}	173^{ab}	6.1^{a}	103.2^{a}	354	39.1^{a}	11.6^{ab}	12^{ab}	43.1^{ab}	516^{a}	1.3^{b}	0.44^{b}
C1399	33.9^{ab}	35.7^{bc}	582^{b}	131^{bc}	5.4^{b}	93.9^{b}	344	36.5^{a}	13.4^{a}	11^{bc}	40.3^{c}	479^{bc}	1.2^{b}	0.28^{c}
C1408	34.1^{ab}	35.7^{bc}	605^{ab}	173^{a}	5.5^{a}	97.4^{b}	338	37.5^{a}	12.7^{ab}	12^{ab}	41.5^{bc}	505^{ab}	1.3^{b}	0.25^{c}

[1] Valores en las columnas seguidos de diferente letra difieren significativamente entre sí, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. [2] Valores relativos tomados por campo microscópico a 10 X (número) y 40 X (longitud). [3] Foliolos: Ancho (cm), Longitud (cm). [4] TEF = Tasa de Emisión Foliar en 6 meses. [5] Peso Específico (mg/dm^2). [6] Angulo de Inserción. [7] Punto de Inflexión (cm). [8] Extinción de luz. [9] CAB = Conductividad Estomática Abaxial = 1/rs abaxial (cm/seg).

predictivo de los modelos obtenidos fue muy alta. Esos modelos no fueron idénticos para todas las progenies, pero algunas variables aparecieron repetidamente ocupando los primeros tres o cuatro lugares más influyentes en el peso de racimos. Entre éstas cabe mencionar la extinción de luz y la conductividad estomática (o sus determinantes), que aparecen en 6 y en 9 de los 10 modelos obtenidos, respectivamente.

Contrario a lo que se ha encontrado en otras especies anuales (Pepper *et al.*, 1977), la determinación de la extinción de la luz en palma aceitera resulta más fácil de evaluar que el ángulo de inserción o que el valor de orientación foliar que se usó en esta investigación. Por otra parte, la extinción de luz es una medida directa y probatoria de la penetración de la radiación solar a las capas foliares inferiores, mientras que el ángulo de inserción foliar *per se* no es garantía de una mayor penetración de luz en el dosel (Corley, 1976). No obstante, la técnica para medir el coeficiente de extinción de luz en palma aceitera puede mejorarse, tal vez con mediciones integradas de radiación en condiciones

Cuadro 3. Valores promedio de algunas características relacionadas con la partición de asimilados fotosintéticos en 11 progenies de palma aceitera[1].

Progenie	MST (kg/palma)	Peso seco (kg) racimos/palma	IAF	TAN (g/m^2 sem)	RAF (m^2/kg)	TCV (t/ha año)	Indice Racimos
C 754	168.2^{a}	83.3^{a}	3.1^{bc}	19.1^{a}	1.5^{c}	35.0^{a}	0.33^{b}
C 787	122.6^{bc}	81.2^{ab}	3.4^{ab}	17.5^{a}	1.9^{b}	29.1^{b}	0.40^{a}
C 843	130.8^{bc}	76.8^{ab}	2.9^{bc}	18.8^{a}	1.6^{bc}	28.5^{b}	0.36^{ab}
C 847	129.6^{bc}	75.1^{ab}	2.9^{bc}	19.5^{a}	1.6^{bc}	29.3^{ab}	0.37^{ab}
C 893	139.6^{a}	76.4^{ab}	3.3^{b}	18.8^{a}	1.7^{bc}	32.9^{ab}	0.35^{ab}
C 902	156.5^{ab}	79.5^{ab}	3.7^{ab}	17.2^{a}	1.7^{bc}	32.6^{ab}	0.34^{b}
C 957	144.9^{a}	83.8^{a}	3.9^{ab}	16.2^{ab}	1.9^{b}	32.7^{ab}	0.37^{ab}
C 974	159.0^{a}	88.3^{a}	3.8^{ab}	19.1^{a}	1.7^{bc}	34.3^{ab}	0.36^{ab}
C1122	127.6^{bc}	91.2^{a}	4.1^{a}	14.9^{b}	2.2^{a}	31.3^{ab}	0.42^{a}
C1399	136.6^{b}	73.4^{ab}	3.6^{ab}	16.0^{ab}	1.9^{b}	30.0^{ab}	0.35^{ab}
C1408	147.0^{a}	65.8^{b}	3.7^{ab}	16.1^{ab}	1.8^{b}	30.4^{ab}	0.31^{b}

[1] Las letras distintas en las columnas señalan las diferencias entre progenies, según la prueba de Duncan (< 0.05)

Cuadro 4. Comparación de los niveles foliares de algunos macroelementos en 11 progenies de palma aceitera sujetas al mismo régimen de fertilización[1].

Progenie	NES[2]	N	P	K	Ca	Mg
C354	64.6^{d}	1.9^{b}	0.19^{a}	0.96^{a}	0.81^{ab}	0.19^{b}
C787	75.8^{ab}	2.1^{a}	0.16^{a}	1.11^{a}	0.72^{cd}	0.19^{b}
C843	80.0^{a}	2.1^{a}	0.16^{a}	1.06^{ab}	0.68^{d}	0.16^{c}
C847	69.1^{c}	2.0^{ab}	0.17^{a}	1.08^{ab}	0.75^{bc}	0.18^{b}
C893	75.3^{abc}	2.0^{ab}	0.16^{a}	1.09^{a}	0.75^{bc}	0.18^{b}
C902	67.7^{cd}	2.0^{ab}	0.16^{a}	1.03^{ab}	0.76^{bc}	0.22^{a}
C957	74.7^{abc}	2.0^{ab}	0.17^{a}	1.00^{ab}	0.77^{b}	0.18^{b}
C974	65.3^{d}	1.9^{b}	0.16^{a}	0.97^{b}	0.78^{b}	0.20^{ab}
C1122	74.5^{abc}	2.0^{ab}	0.16^{a}	1.05^{ab}	0.75^{bc}	0.22^{a}
C1399	77.2^{abc}	2.1^{a}	0.16^{a}	0.96^{b}	0.87^{a}	0.18^{b}
C1408	72.9^{bc}	2.0^{ab}	0.16^{a}	0.99^{ab}	0.84^{ab}	0.17^{bc}

[1] Las letras distintas en las columnas señalan las diferencias entre progenies, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. [2] NES = % de Nitrógeno multiplicado por un valor relativo de área foliar sobre el peso seco de la misma.

bastante estables de irradiancia. Por otra parte, la conductividad estomática o el número y la longitud de los estomas aunque aparentemente de más significado biológico en las plantas C_4 (Shibles, 1987), también merece atención en las etapas subsiguientes de este proyecto, de acuerdo con los resultados obtenidos en esta etapa preliminar.

Otras características que aparecen en el Cuadro 5 y algunas que se repitieron con menos frecuencia en el análisis de regresión por progenies, entre ellas el

Cuadro 5. Influencia relativa de algunas características de la palma aceitera sobre el peso de racimos, según la prueba de regresión múltiple escalonada ("Stepwise-forward")*.

Variable	R^2	P>F
Altura planta	0.150	0.0001
Area foliar (hoja 17)	0.240	0.0001
Conductividad a[illegible]cial	0.269	0.0001
Peso específico hoja	0.277	0.0001

* La extinción de luz no se incluyó en la ecuación de regresión.

área foliar de las primeras 17 hojas y el contenido foliar de magnesio que ha resultado un buen índice de selección en otras investigaciones (Rosenquist, 1982; Breure *et al.*, 1985), así como sus correlaciones, serán estudiadas más exhaustivamente en el futuro.

LITERATURA CITADA

ADAMS, M.W. and REICOSKY, D.A. (1975). Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. Report to the Rockefeller Foundation. Michigan State University. Department of Crop Science. pp. 61-90.

BOLLE-JONES, E.W. (1968). Variation of chlorophyll and soluble sugar content in oil palm leaves in relation to position, time of day and yield. Oléagineux 23:505-511.

BREURE, C.J., ROSENQUIST, E.A., KONIMOR, J. and POWELL, M.S. (1985). Oil palm introduction to Papua New Guinea and the formulation of selection methods at Dami Oil Palm Research Station. In Proc. Intl. Workshop on Oil Palm Germplasm and its Utilization. Kuala Lumpur, Malaysia, pp. 189-193.

BHAGSARI, A.S. and BROWN, R.H. (1986). Leaf photosynthesis and its correlation with leaf area. Crop Sci. 26: 126-131.

BUTTERY, B.R. and BUZZELL, R.I. (1972). Some differences between soybean cultvivars observed by growth analysis. Can. J. Plant Sci. 52: 13-30.

CORLEY, R.H.V. (1976). Photosynthesis and productivity. In Oil Palm Research. Elsevier Scientific Publishiing, Holland, p. 55-76.

CORLEY, R.H.V. AND BREURE, C.J. (1981). Measurements in Oil Palm Experiments. Ocassional Report. Harrison-Fleming Advisory Services. (mimeo). sp.

CORLEY, R.H.V., HARDON, J.J. and OOI, S.C. (1973). Some evidence for genetically controlled variation in photosynthetic rate of oil palm seedlings. Euphytica 32: 48-55.

DORNHOFF, W.G. and SHIBLES, R.M. (1970). Varietal differences in net photosynthesis of soybean leaves. Crop Sci. 10: 42-45.

DUNCAN, W.G. (1971). Leaf angles, leaf area and canopy photosynthesis. Crop. Sci. 11: 482-485.

GASKELL, M.L. and PEARCE, R.B. (1983). Stomatal frequency and atomatal resistance of mayze hybrids differing in photosynthetic capability. Crop Sci. 23: 176-177.

GIFFORD, M.R. and EVANS, L.T. (1981). Photosynthesis, carbon partitioning, and yield. Ann. Rev. Plant Physiol. 32: 485-509.

MURATA, Y. and MATSUSHIMA, S. (1975). Rice. In: Crop Physiology. Cambridge University Press. New York, pp. 73-99.

PEPPER, G.E., PEARCE, R.B. and MOCK, J.J. (1977). Leaf orientation and yield of maize. Crop Sci. 17: 883-886.

ROSENQUIST, E.A. (1982). Performance of identical oil palm progenies in contrasting environments. In: The Oil Palm in Agriculture in the Eighties. Kuala Lumpur Inc. Soc. of Planters. pp. 131-193.

SHIBLES, R.M. (1987). Crop Physiology. Revised Edition. Iowa State University. Iowa, U.S.A. (In Press).

SHIBLES, R.M., ANDERSON, I.C. and GIBSON, A.H. (1975). Soybean. In: Crop Physiology. Cambridge University Press, New York, pp 151-189.

HISTORIA DEL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA EN CENTROAMERICA. I. INTRODUCCION DE LOS CULTIVOS DIVERSIFICADOS EN UNITED FRUIT.[1]

RICHARD WASHBURN. Technical Services, San José, Costa Rica.

"Para salvar la tierra estéril (no apta para banano) a causa de las enfermedades de las plantas y para evitar el riesgo de la economia a base de un sólo cultivo, UFCo. comenzó tempranamente a sembrar nuevas plantas tales como abacá, palma aceitera, cacao, zacate citronela y árboles maderables en las tierras no empleadas para el cultivo de banano". De esta forma se explicaba en 1949, durante la celebración del 50 aniversario de la Compañia, la nueva politica de diversificación (Figura 1).

Los beneficios de dicha diversificación se habian puesto de manifiesto con el cultivo del abacá, pues con la captura de las Filipinas por los japoneses a principio de la Segunda Guerra Mundial se suspendió el abastecimiento de cáñamo tan necesario para la cordeleria maritima. Los EEUU recurrieron entonces al único proveedor en el hemisferio occidental, la United Fruit Company, que pasó de 809 hectáreas iniciales de dicho cultivo hasta 11.331 antes de finalizar la guerra, siendo un factor muy importante para la armada estadounidense.

Con anterioridad, el gobierno de los Estados Unidos habia estudiado las posibilidades de mantener un abastecimiento adecuado de otros productos vitales en época de guerra, y asi fué como United Fruit Company habia iniciado la siembra de varios cultivos diferentes en América (cultivos diversificados), apoyados en parte por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

En el campo administrativo, desde Andrew Preston hasta Sam Zemurray[2], todos los "Ufers" favorecieron los cultivos experimentales. Este último resumió la politica de UF al respecto cuando en una discusión sobre los nuevos métodos agricolas expresó "¡Caramba, vamos a probarlo!". Fue en esta época entonces que la compañia estudió la posibilidad de desarrollar la palma como proyecto comercial.

---

1 Primero de tres articulos sobre consideraciones históricas del cultivo de palma en Centroamérica.

2 A. Preston y L.D. Baker fundaron U.F en 1876, posteriormente se asociaron con M.C. Keith en 1899. S. Zemurray, primero competidor de UF hasta 1930, después dirigió la compañia a partir de 1933, logrando gran prosperidad de la misma durante los años 30 y 40s.

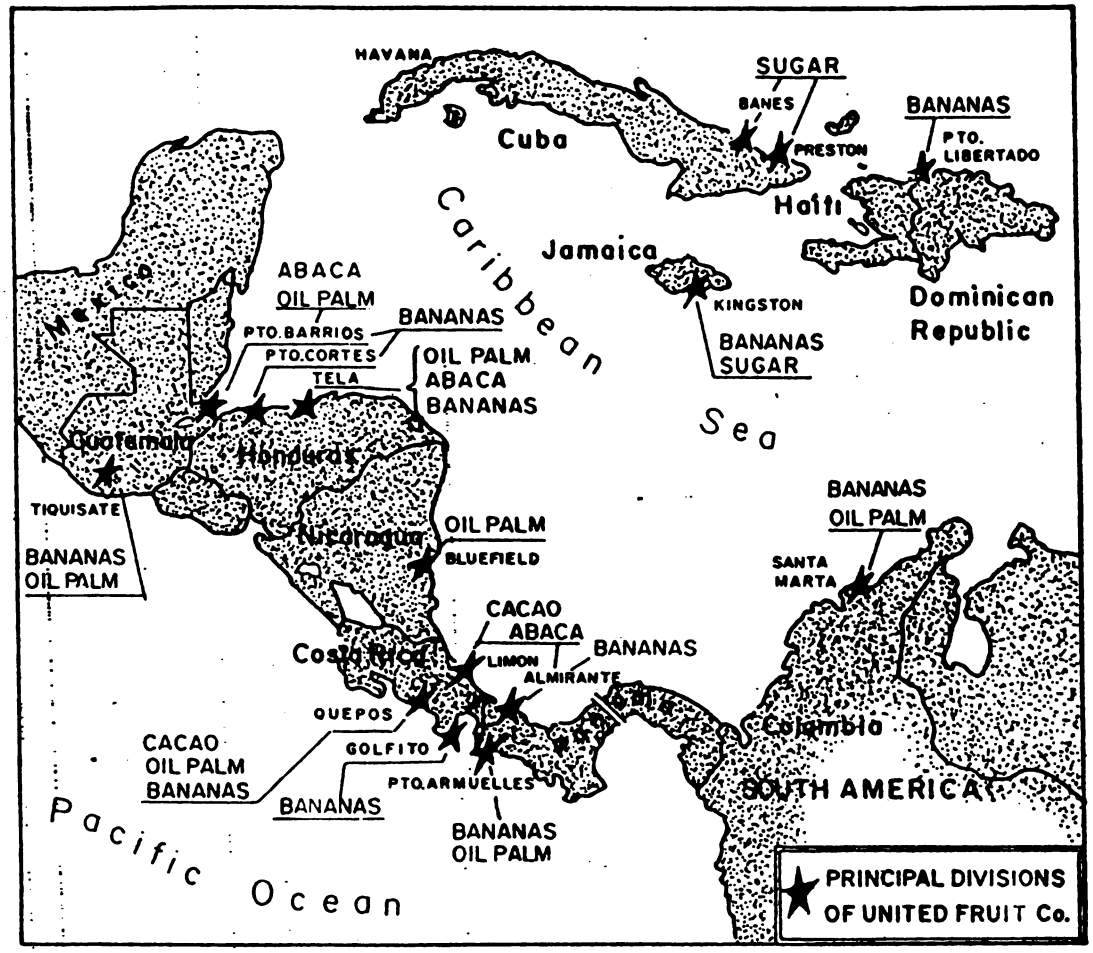


Figura 1. Explotaciones de United Fruit Co. en Centroamérica y el Caribe durante la década de los 50's, aproximadamente 1.224.086 ha en propiedades o arriendos. Tomado del semanario The Sunday Republican, Waterbury, Connecticut, Agosto 22, 1954.

PRIMERAS INTRODUCCIONES DE PALMA

En 1926, la Compañia recibió semillas de varias lineas genéticas de palma de aceite procedentes de las Indias Orientales (Sumatra[1] y Java) y los Estados Federados de Malaya (actualment - Malasia) con las cuales estableció un lote experimental en el Jardin Botánico de Lancetilla, cerca del puerto de Tela.

Los resultados sobre el rendimiento de una selección de estas primeras palmas, realizados por los investigadores de la División de Tropical Research con sede en La Lima, Honduras, fueron publicados en abril de 1951. El informe en cuestión apareció con

---

1 Primera región con producción comercial de aceite de palma en 1919.

el titulo de "The African Oil Palm in Honduras" y su autor era Mark Trafton, Jr. En el mismo se mencionaba el año 1942 como el inicio de los estudios de campo para posibles siembras comerciales. Sin embargo, se puede decir que el primer articulo formal sobre la palma aceitera en el istmo centroamericano apareció publicado en una revista de United Fruit (UNIFRUITCO) y data de octubre de 1950. Se describia ahi el comienzo de las operaciones de la planta extractora de aceite localizada en San Alejo, Honduras y que es propiedad de la Tela Railroad Company.

Conforme progresaron los estudios, se hizo evidente que las variedades africanas de palma eran muy inferiores a las Deli dura desarrolladas por los holandeses en las Indias Occidentales. De esta forma se determinó que la mejor variedad de Java tenia un potencial de producción de hasta 2630 lb anuales de aceite con 48 palmas por acre (118 palma/ha equivalente a 2,95 t de aceite/ha).

En vista de los resultados satisfactorios, United Fruit empezó en 1943 las siembras de palma en San Alejo, a 15 Km de Tela. Previamente San Alejo habia sido una plantación bananera, pero los suelos muy livianos y con un subsuelo de arena granitica afectaron negativamente el crecimiento del banano, por lo cual alrededor del año 1933 esos terrenos fueron desechados para sembrar dicho cultivo.

Ya para 1950 existian 1295 ha sembradas de palma y el aceite se vendia para consumo local. Desde 1950 hasta 1969 el transporte del aceite se hacia por medio de ferrocarril en carros tanque que partian de San Alejo hacia el puerto de Tela. En Tela se trasegaba el aceite para tanques de la empresa Standard Fruit Company en los cuales se trasladaban a la Fábrica de Aceite y Jabón S.A., conocida como "La Banquita", en la Ceiba. Las diferencias en las medidas del ancho de las lineas férreas hacia imposible el transporte directo desde San Alejo.

Este mercado existió hasta que la Compañia Numar de Honduras S.A. construyó la refineria en Búfalo en las cercanias de San Pedro Sula.

HISTORIA DEL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA EN CENTROAMERICA. II. LAS PRIMERAS PLANTACIONES DE PALMA EN AMERICA LATINA.[1]

RICHARD WASHBURN. Technical Services, San José, Costa Rica.

Simultáneamente con las siembras de palma aceitera que se hacían en San Alejo, Honduras, hubo envíos de semilla a las otras divisiones de la Compañía. En Tiquisate y "Bananera" (Guatemala) se sembraron plantaciones pequeñas. La plantación de Tiquisate fue abandonada, pero los 500 acres (202 ha) de Bananera se cultivaron y hasta se construyó una fábrica prototipo de extracción de aceite utilizando una centrífuga. Hubo producción de aceite de palma por varios años a principios de los 50's y el cual se vendía a una fábrica de jabón en la ciudad de Guatemala. Finalmente el dueño de esta jabonería compró la plantación y la planta extractora.

En Santa Marta (Patuca) Colombia también se plantaron palmas y se levantó una fábrica pequeña. Todas estas extractoras tenían un eje principal de transmisión, el cual se conectaba a la maquinaria por medio de ruedas planas y fajas. El eje central fue propulsado por una máquina de vapor. Esta planta de Patuca se vendió después de pocos años de operación al Sr. Pepe Vives, el cual aumentó la siembra de palma y construyó otra fábrica. La actividad palmera hoy en día en esa zona de Colombia se ha incrementado enormemente e incluso todavía existe la primera extractora aunque ya no se utiliza.

Hacia mediados de los años 40s, la División de Quepos, Costa Rica, fue escogida para un proyecto de palma de mayor envergadura. La razón de todo esto empezó años atras cuando la enfermedad de Panamá (marchitez del banano debido al hongo *Fusarium*) causó estragos en las plantaciones bananeras de la U.F.Co. en la provincia de Limón y la Compania se trasladó al lado Pacífico, iniciando la construcción de la red ferrocarrilera que se extendía desde Parrita hasta Matapalo, de esta forma nació la División de Quepos. En ella, la Compañía llegó a tener poco menos de 24.600 hectáreas que fue cultivando progresivamente, a medida que tenía que abandonar unas áreas debido al avance del mal de Panamá, para reemplazarlas por otras. Para 1947 por ejemplo, la División producía alrededor de 2 millones de racimos de banano en 10.100 hectáreas cultivadas, dando empleo a unas 5.600 personas. Ese emporio de riqueza se estremeció con la presencia de la referida enfermedad, al extremo de colocar a la empresa en la encrucijada de buscar otra vez nuevas fronteras. En esa oportunidad, se dirigió a la región del Pacífico Sur de Costa Rica (Palmar, Golfito y Coto).

Sin embargo, detrás de las tierras que abandonaba la compañía quedaba un grave problema social. En Limón se había vivido la amarga

---

[1] Segundo de tres artículos sobre consideraciones históricas del cultivo de palma en Centroamérica.

experiencia del desempleo, del empobrecimiento general y del estancamiento tras la partida de la empresa. Y estas nocivas secuelas se querían evitar en la División de Quepos, una vez agotadas las tierras aptas para el banano. Es importante anotar que gracias a la perseverante labor de investigación en sus laboratorios, la empresa pudo disponer de nuevas variedades de banano resistente al mal de Panamá, con lo que en lo sucesivo se dominó el flagelo.

Al hacer abandono de las tierras, la Compañía promovió la diversificación agrícola y alentó a los agricultores interesados en aprovechar las tierras en otras actividades. Con el Gobierno de la República se examinó la posibilidad de crear cooperativas, pero cuando los planes estaban a punto de materializarse, surgieron las dificultades políticas y económicas de finales de los años cuarenta.

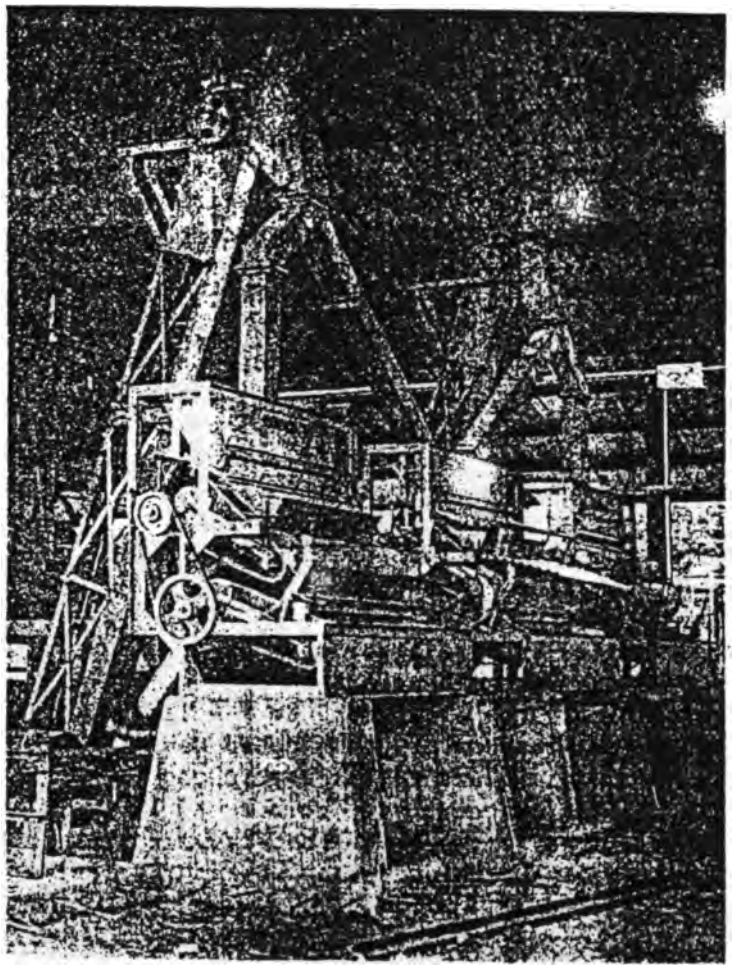


Figura 1. Máquina separadora de cruito mediante carpetas de alfileres.

La Compañía Bananera tuvo entonces que tomar a su cargo el programa de reactivación de la economía de Parrita y Quepos para evitar un colapso tras el abandono del banano. La palma aceitera, el cacao, la ganadería y la siembra de árboles maderables aparecieron como sustitutos del banano. Años después la empresa centralizó sus actividades en la palma, totalizando en la actualidad 9.700 hectáreas cultivadas de esta oleaginosa. Hoy en día la División de Quepos se limita a 12.000 hectáreas en total, más o menos la mitad de la superficie que la integraba tiempo atrás; el resto de las tierras fue vendido o donado al Estado y también se traspasó mediante venta a particulares.

En la zona de Damas (Quepos), en el año 1950 se construyó una fábrica para procesar la fruta de la palma oleaginosa. Fue del mismo tipo construído en San Alejo, sólo que en Quepos habían dos líneas de proceso en vez de una. Ambas fábricas se compraron a la Cía. Manlove Alliott de Rothingham, Inglaterra. En dicha fábrica el sistema para extraer el aceite en aquellos años consistía de centrífugas que giraban a 900 rpm, se llenaban con la masa de fruta digerida, la cual giraba durante quince minutos y después se descargaba a mano, con una barra. En Quepos la fábrica tenía ocho de estas centrífugas.

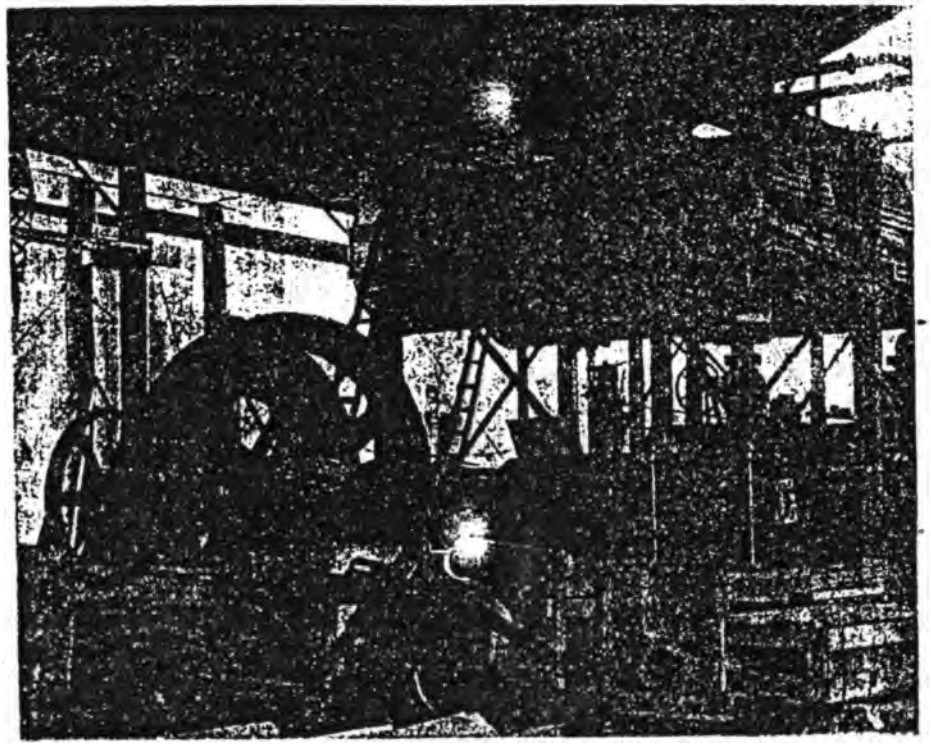


Figura 2. Máquina para generar vapor utilizada en Damas y San Alejo.

Muy interesantes, pero poco útiles eran las máquinas para separar los "coquitos" de las cáscaras. Tenían carpetas de alfileres que daban

vuelta y presumiblemente recogían las cáscaras llevándolas para arriba y hacia un lado mientras los "coquitos" rodaban para abajo (Figura 1). Este sistema no duró mucho y a principios de los años 60 fue reemplazado por los hidrociclones que usamos hoy en día.

Lo más impresionante de las fábricas de Damas y San Alejo eran las máquinas de vapor con un volante que medía cuatro metros de diámetro. Tenían un sólo pistón el cual tenía un diámetro de 60 cm. Eran marca Allis Chalmers tipo Corliss, el volante daba 150 rpm y generaban la electricidad necesaria para correr la fábrica con una presión de vapor de 150 psi. Trabajaron por años casi sin problemas de operación (Figura 2).

Poca gente lo sabe pero también la Compañía sembró palma en tres "bolsas" del río Escondido en Nicaragua. Por la dificultad en transportar la fruta a una fábrica central se construyeron tres fábricas pequeñas una en cada vuelta del río (bolsa). El aceite se transportaba en estañones de 54 galones a bordo de lanchones los cuales viajaban de Rama a Bluefields. De allí se enviaba a Managua en una avión carguero a una fábrica de jabón.

Otra cosa interesante es que aún siendo la plantación y fábrica de San Alejo el primer intento comercial de la palma aceitera a gran escala en América Latina, hubo otros proyectos más o menos en la misma época. Uno pequeño fue el de los hermanos García, de origen Mexicano, quienes sembraron palmas de aceite en su finca cerca de Birichichi (El Progreso, Yoro, Honduras) en los años 40. Desafortunadamente el negocio no prosperó y la plantación fue abandonada.

Otro proyecto fue el del Sr. G. Berstoff en Tapachula, México, al Suroeste de Tela, Honduras. Aquí si fue un éxito y en la actualidad han resembrado y comprado maquinaria nueva para la fábrica.

La Compañía también ayudó a establecer el negocio de la palma aceitera en el área de Santo Domingo de los Colorados en el Ecuador. Se mandó semilla deli dura a los hermanos Scott quienes empezaron a sembrar allí. La región es hoy día la que produce la mayor parte del aceite de palma en dicho país suramericano, en donde el cultivo se ha estado expandiendo durante los últimos años.-

HISTORIA DEL CULTIVO DE LA PALMA ACEITERA EN CENTROAMERICA. III. EL INICIO DE LA EXPLOTACION PALMERA EN LA DIVISION DE COTO.

RICHARD WASHBURN. Servicios Técnicos, San José, Costa Rica.

A lo largo de la historia de la Compañía, las Operaciones en palma aceitera han tenido altibajos en cuanto a la importancia que le han prestado diferentes directores a cargo de las Divisiones Tropicales. Como una circunstancia afortunada, en el año 1965 hubo un aumento de interés hacia el negocio de la palma aceitera por el entonces vicepresidente de United Fruit, Herbert Corrvelle. Dicho señor consideraba que las Operaciones en Palma debían ser algo más que un apéndice del negocio bananero, el cual era la actividad principal de la Compañía y que en vez de ser "una mosca en las nalgas de un elefante" como la calificó un gerente bananero, la actividad palmera tenía oportunidad de crecer y "convertirse en un elefante pequeño".

Fue así como, para aumentar los conocimientos en lo relacionado a palma, se realizó un viaje de ejecutivos a Malasia, principalmente para observar el tipo de operaciones ahí realizado. El grupo que viajó en aquel entonces estaba formado por Mark Trafton, Dewayne L. Richardson, Willy Hug y Richard Washburn. A raíz de lo observado en dicho viaje, una de las primeras aplicaciones prácticas o innovaciones realizadas en las divisiones de Centroámerica fue el inicio del uso de los incineradores para quemar racimos vacíos. Antes de este cambio, en San Alejo la eliminación de pinzotes o estopas se hacía mediante trailers grandes, desde donde, mediante el uso de horcas, se lanzaban los racimos en las áreas más arenosas de la plantación formando un mulch beneficioso. Este sistema, no obstante lo benéfico que resultaba para mejorar las características estructurales del suelo, tenía los inconvenientes de que favorecía la propagación de moscas, era muy costoso y para la época lluviosa se formaban parches suaves en los cuales se atascaban las carretas y los tractores. Por otra parte, en Quepos se usaba el ferrocarril para transportar la fruta a la fábrica de Damas y los pinzotes se llevaban en carros planos de línea hasta el rompeolas del muelle de Quepos en donde se lanzaban al mar. En una oportunidad se tuvo noticia de que en un barco camaronero, trabajando hacia el sur en el Pacífico, cerca de las islas Galápagos, encontraron una vez estos racimos vacíos en sus redes.....

Para esta época (1966), se decidió renovar la fábrica de San Alejo, Honduras, después de 15 años de operación, así como construir otra fábrica en el Distrito de Naranjo, Quepos, Costa Rica, durante 1966-67.

Contaban las nuevas fábricas con prensas hidráulicas automáticas Stork, consideradas en aquel entonces, lo último en tecnología de extracción. La capacidad de cada prensa era de 6 t RFF/hora y cada fábrica contaba con dos de ellas. Durante los años siguientes (1968-70) se compró una prensa más para cada fábrica pues se comprobó que debía disponerse de tres prensas para mantener trabajando dos. Al mismo tiempo, se inició el cambio de la variedad de palma sembrada, se pasó de Deli dura a DxT (dura x tenera) en 1967-68 y DxP (dura x pisífera) de 1969 en adelante.

Hasta aquí se han visto únicamente aspectos relacionados con las Divisiones de Quepos y San Alejo, situaciones que contribuyeron a un mejor y mayor conocimiento sobre la actividad palmera y que serían consideradas para el inicio de dicha actividad en Coto.

Ya para 1964-65 se habían detectado problemas de baja productividad en alrededor de 750 hectáreas de banano en la División Coto. Como una alternativa y dadas las condiciones favorables de suelo y clima en la región sur, se decidió sembrar palma, labor que se inició al abandonarse el área mencionada para el cultivo del banano en 1966 y utilizando para la misma, semilla Deli dura producida en Quepos.

El abandono progresivo de los bananales de Coto, debido a la disminución en el número de cajas por hectárea, hizo que la siembra de palma se incrementara en 1967-68 se plantaron 1400 hectáreas de material DxT y en 1969-70, 780 hectáreas más.

Fue así como en 1970 se compró la fábrica de Coto, con la firme convición de que mantendría una capacidad de procesamiento para una producción de 2900 hectáreas de palma, calculándose dicha capacidad en 15 t RFF/hora. Con estas proyecciones se inició la construcción de la fábrica hacia finales de 1970 y se inauguró en octubre de 1971.

En los años siguientes y por contarse con una fábrica de capacidad limitada a 3000 ha, los planes de expansión del cultivo de palma en Coto no recibieron gran impulso ni influyeron sobre el crecimiento de esta actividad en dicha División. Sin embargo, se continuaron abandonando zonas productoras de banano, las cuales se sembraban de palma, de ahí que para 1975-76 se plantaron 755 ha de palma y 722 ha más en 1977, lo que daba un área total de 4400 ha. Esto conllevó a ampliar la fábrica con más equipo e idear como aumentar la capacidad del proceso dentro de los límites de un edificio originalmente diseñado para una menor capacidad.

Finalmente, en 1982 se cerraron las operaciones de banano en Coto y a ello se debió el inicio de una nueva siembra, esta vez de más de 3000 hectáreas de palma sembradas durante los años 83 a 85.

La fábrica de Coto debió modificarse de nuevo, contando a la fecha con tres ampliaciones: de 15 a 20, de 20 a 25 y de 25 a 40-45 t RFF/hora, ampliación esta última que está por completarse a finales de 1987.