

19  
29

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA  
PLANTA BENEFICIADORA DE GRANO DE CACAO  
EN LA ZONA NORTE DEL ESTADO DE CHIAPAS

## TESIS MANCOMUNADA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**INGENIERO QUIMICO**

P R E S E N T A N

**MANUEL CHAVEZ GARCIA**

**SAUL ZATARAIN LIZARRAGA**

MEXICO, D. F. 1989



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Página
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. GENERALIDADES . . . . .	4
2.1 Bosquejo histórico . . . . .	4
2.2 Características y composición química del cacao . . . . .	9
III. METODOS DE BENEFICIO . . . . .	11
3.1 Fermentación . . . . .	12
3.2 Los polifenoles y la calidad . . . . .	26
3.3 Deseccación . . . . .	27
3.4 DeseCADORES artificiales . . . . .	29
3.5 Modos de conocer si el cacao está seco . . . . .	30
3.6 Normas internacionales para cacao . . . . .	32
IV. ESTUDIO DE MERCADO . . . . .	36
4.1 Generalidades . . . . .	37
4.2 Producción, Mercado y Consumo . . . . .	37
4.3 Industrias relacionadas . . . . .	49
4.4 Pronóstico del mercado nacional . . . . .	51
4.5 Precios . . . . .	54
V. ESTUDIO MACROECONOMICO Y MICROECONOMICO . . . . .	56
5.1 Generalidades . . . . .	57
5.2 Producto Interno Bruto (PIB) . . . . .	57
5.3 Inflación . . . . .	63
5.4 Ingreso de México al GATT . . . . .	66
5.5 Movimientos político-económico. Balanza Comercial . . . . .	67
5.6 Evaluación . . . . .	70
5.7 Estudio microeconómico del estado de Chiapas . . . . .	71

VI. ESTUDIO TECNICO . . . . .	81
6.1 Descripción general . . . . .	82
6.2 Microlocalización . . . . .	86
6.3 Tamaño . . . . .	86
6.4 Ingeniería del Proyecto . . . . .	87
6.5 Objetivo . . . . .	87
6.6 Tamaño de la planta . . . . .	87
6.7 Alternativa seleccionada . . . . .	88
6.8 Proceso de producción . . . . .	89
6.9 Proceso seleccionado . . . . .	90
6.10 Descripción del producto . . . . .	91
6.11 Características industriales y normas de calidad . . . . .	91
6.12 Vida útil del producto . . . . .	95
6.13 Acondicionamiento de la materia prima . . . . .	95
VII. ANALISIS CONTABLE . . . . .	96
7.1 Materia prima e insumos auxiliares . . . . .	97
7.2 Gastos de montaje . . . . .	107
7.3 Resumen del costo de maquinaria y equipo . . . . .	108
7.4 Gastos preoperativos . . . . .	109
7.5 Gastos para la puesta en marcha . . . . .	109
7.6 Resumen total de la inversión . . . . .	110
7.7 Depreciación y amortización de los gastos de inversión . . . . .	110
VIII ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA. ESTUDIO DE SENSIBILIDAD. . . . .	117
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	125
X. BIBLIOGRAFIA . . . . .	127

## I. INTRODUCCION

El fundamento para elaborar el presente trabajo, radica en la importancia de contribuir al desarrollo del sector cacaotero del Estado de Chiapas, ya que en la actualidad el beneficio del grano de cacao es inadecuado. En la zona norte-en donde existe la mayor precipitación pluvial, no hay plantas beneficiadoras suficientes para fermentar la producción de grano de cacao.

La falta de capacidad obliga a los productores a utilizar procedimientos rudimentarios, lo que provoca un descenso de calidad del cacao que se envía al mercado nacional y al exterior, lo que consecuentemente propicia una reducción de ingresos para el sector cacaotero.

La importancia que tiene la creación de plantas beneficiadoras es la contribución al desarrollo económico de las comunidades de escasos recursos y evitar el fenómeno migratorio del sector rural hacia las grandes ciudades. Desde el punto de vista técnico nuestro objetivo es aumentar la calidad del cacao.

Este anteproyecto busca que la exportación de cacao engrano adquiera un mayor grado de elaboración lo que representa

taría un aumento en los ingresos de los productores de cacao.

En base a lo anterior, este trabajo representa un fiel-intento de aplicar nuevas técnicas para el desarrollo de -- Agroindustrias en la Entidad.

## II. GENERALIDADES

## II. GENERALIDADES

### 2.1 Bosquejo histórico.

Se cree que el cacao se originó en las cabeceras de la cuenca del Amazonas y que se puede suponer que en tiempos -- antiguos una población natural de cacao se diseminó por toda la parte central de la zona Amazónica Guayana, hacia el oeste y al norte, llegando hasta el Sur de México. Esta es una teoría reciente del origen de los dos tipos principales del cacao, Criollo y Forastero, encontrándose al primero al norte y occidente de los Andes y al segundo en la Cuenca del -- Amazonas.

La historia primitiva del cultivo del cacao es materia de conjeturas, pero en la época del descubrimiento de América, ya lo consumían los Aztecas y no hay duda de que se había estado cultivando desde varios siglos antes. También se sabe que los Mayas habían cultivado el cacao en México y Guatemala. El tipo de cacao que utilizaban los Aztecas y los Mayas era el criollo y no hay indicaciones de que se plantara cacao Forastero antes que los españoles empezaran a extender su cultivo en América del Sur. La razón para ello bien puede ser que con el criollo se puede obtener una bebida agradable al paladar, con poca o ninguna fermentación preliminar, mien



tras que el Forastero necesita fermentarse durante varios días.

En la época de la conquista de México, a principios del siglo XVI, los granos de cacao no sólo se utilizaban para preparar una bebida, sino también como moneda, a veces para pagar el tributo a los señores Aztecas, y también en diversos usos rituales y medicinales. En la preparación de la bebida, primero se tostaban los granos, luego se molían y se mezclaban con masa de maíz, anota, chile o alguna otra especie, haciendo con la mezcla una bebida espesa llamada chocolate.

Los españoles descubrieron que con los granos de cacao se podía hacer otra bebida más sabrosa para ellos, mezclándolos con azúcar. En esta forma se hizo popular en España, donde se extendió a otros países de Europa. Como resultado de ello, los españoles introdujeron el cacao y la caña de azúcar a algunas otras de sus posesiones. De esta manera, el cultivo del cacao se extendió a Trinidad y a otras islas y países del Caribe, que abastecieron la creciente demanda de Europa. En el siglo XVII el gusto por la bebida de cacao pasó de España a Francia e Inglaterra, pero resultaba costoso consumiéndose, por ejemplo, en las casas aristocráticas inglesas. En Inglaterra siguió siendo un artículo de lujo, durante los siglos XVII y XVIII, en gran parte debido a los elevados impuestos que se impusieron al grano y a cada galón de chocolate.

En el transcurso de los siglos XVII y XVIII, los árboles de cacao fueron introducidos a muchos países destinados a los del Caribe. A comienzos del siglo XIX se llevaron al Occidente a Las Filipinas y las Indias Orientales y de allí a Ceylán. De esas islas el cacao pasó al Africa Occidental - hacia fines del siglo XIX. A pesar de todos esos movimientos, la producción de cacao permaneció centrado en el Caribe y América del Sur casi hasta finales del siglo XIX. La producción de 1850 se ha estimado en unas 16,000 toneladas, la mayor parte obtenida en Ecuador, Venezuela, Trinidad y el estado de Pará en Brasil.

Los mismos cuatro países continuaron siendo los principales productores, casi hasta finales del siglo cuando la producción había llegado a unas 100,000 toneladas.

Aunque la considerable reducción en los impuestos permitió que bajara el precio de los productos de cacao, otros desarrollos técnicos influyeron de una manera importante en los incrementos posteriores del consumo. El primero de ellos fué el invento de una prensa para separar parte de la manteca de cacao de los granos que condujo a la fabricación del polvo de cacao y chocolate tal como lo conocemos ahora. Este invento fue realizado por Van Houten en 1828. Con su uso se obtuvo un polvo de cacao más agradable al paladar, con sólo la mitad de la grasa original y la manteca de cacao resultante se utilizó para hacer una mezcla con granos de cacao tos-

tados y azúcar, consiguiéndose un producto fácil de moldear. Con ella fue posible elaborar un dulce de chocolate, para -- consumirse como tal, que empezó a venderse a mediados del siglo XIX. Antes del descubrimiento del proceso explicado anteriormente, el cacao se consumió sólo como bebida de chocolate o cocoa que contenía toda la grasa del grano. La popularidad de ella fue disminuyendo, pero su uso se conserva hasta fechas recientes, en parte debido al consumo que hacía la Marina Real Inglesa.

En Colombia y México todavía es una bebida popular.

El segundo avance técnico, efectuado por M.D. Peter en Vevey, Suiza fue el invento del chocolate con leche, en el cual a la masa de cacao y azúcar se le mezclan sólidos de leche, elaborada por primera vez en 1876. El creciente consumo del chocolate de leche en una diversidad de formas ha sido la característica más sobresaliente de la industria del cacao y el chocolate en el presente siglo y ese producto constituye la base de la industria actual del ramo.

En el nuevo mundo el Cacao se cultiva en fincas y en pequeñas propiedades, pero las plantaciones más acostumbradas eran de 20 o más hectáreas, En Trinidad las plantaciones son relativamente pequeñas, habiendo pocas que exceden de 120 a 160 hectáreas, pero en Brasil y en Ecuador se han establecido algunas mucho mayores. Por lo general, esas plantaciones

fueron establecidas por propietarios individuales o por familias, pero en las Indias occidentales y en América Latina -- existen unos cuantos casos de plantaciones comerciales extensas.

Por ejemplo, las grandes plantaciones de cacao que posee en Costa Rica la United Fruit Company se crearon después de la destrucción de las plantaciones de plátano, causado por el mal de Panamá, habiéndose dividido después en unidades individuales más pequeñas.

También en Ecuador existen algunas plantaciones grandes de cacao.

En África, el cultivo de cacao se hace casi por completo en pequeñas propiedades y, por lo general, se dice que cada huerto es muy pequeño.

Hasta ahora, el cacao no ha llegado a ser un cultivo de fincas extensas, habiendo varias razones para ello. En primer lugar, el cacao no se planta extensamente en aquellos países en que se practican la agricultura en propiedades grandes. En segundo, las explotaciones en gran escala tienen más éxito cuando se dedican a siembras que requieren fuertes inversiones de capital o que pueden producir mejores rendimientos y lograr mayores precios. El cultivo de cacao no requiere de fuertes erogaciones de capital en equipo de proce-

so, pudiendo tratarse en cualquier escala. Además, la habilidad en su procesamiento no puede garantizar un mayor precio para el producto. Para competir con las pequeñas propiedades, una plantación grande debe tener rendimientos mucho mayores.

## 2.2 Características y composición química del cacao.

El grano o semilla de cacao está compuesto de empisperma y de una almendra constituida por dos cotiledones, a la base de los cuales viene a insertarse el gérmen; es ovoide, aplanada y trunca en su extremidad inferior, mide de 19 a 25 mm de largo, 11 a 16 mm de ancho y de 4 a 8 mm de grueso, su peso medio varía entre 0.7 a 1.6 g.

La composición promedio de la semilla de cacao es:

	COTILEDONES	PULPA	CASCARILLA
Agua	35	84.5	9.4
Celulosa	3.2	-	13.8
Almidón	4.5	-	46
Pentosama	4.9	2.7	-
Sacarosa	-	0.7	-
Glucosa, Fructuosa	1.1	10	-
Grasa	31.3	-	3.8
Proteína	8.4	0.6	18
Tehobromina	2.4	-	-
Cafeína	0.8	-	-
Polifenoles	5.2	-	0.8
Acido	0.6	0.7	-
Sales Inorgánicas	2.6	0.8	8.2
% Total	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Manual del Cacao F. Hardy.

### III.- METODOS DE BENEFICIO

### III. METODOS DE BENEFICIO

#### 3.1 Fermentación.

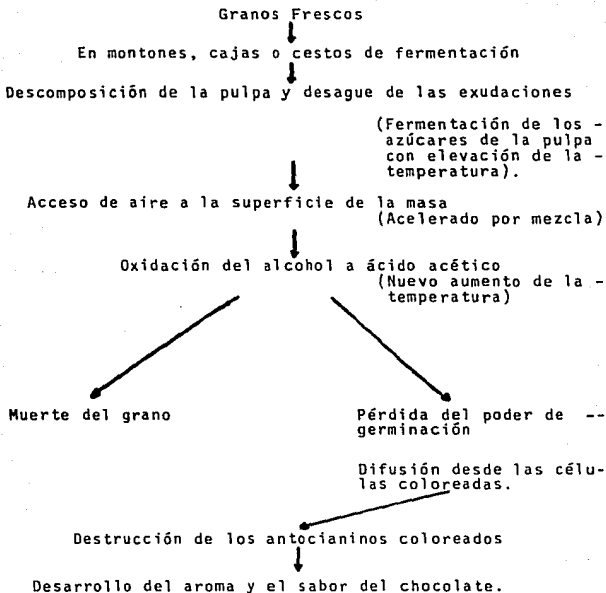
Los orígenes del tratamiento del cacao bruto se pierden en la más remota antigüedad, pero se admite generalmente que el cacao fresco se amontonaba primeramente para efectuar la remoción de la pulpa y facilitar la desecación. Este proceso de exudación o fermentación espontánea originaba un producto seco de mejor aspecto, que aumentaba su valor.

A principios del siglo actual no se tenía idea totalmente clara de la relación existente entre la fermentación y el desarrollo del sabor.

El término fermentación es realmente incorrecto cuando se aplica el tratamiento del cacao bruto, porque aunque existe una fermentación alcohólica y láctica típica de los azúcares de la pulpa en las fases iniciales del proceso, las reacciones que se producen en los cotiledones y originan el sabor y el aroma característicos del cacao no pueden considerarse una fermentación propiamente dicha. La acción de los enzimas (fermentos) que ocurre en los cotiledones, y el metabolismo de estas células pueden denominarse fermentación.



### 3.1.1 Esquema Simplificado de la Fermentación del Cacao.



### 3.1.2 Métodos tradicionales.

a) Curado en plataformas de desecación.

Este procedimiento se practica casi exclusivamente en -

el Ecuador donde se rompen las mazorcas y los granos frescos se amontonan en bandejas de desecación. Es costumbre que los granos permanezcan extendidos durante el día y amontonados - por la noche.

b) Fermentación en Cestos.

En este método se utilizan cestos de mimbre que se llenan con granos frescos y luego se cubren con hojas de palmera.

Las exudaciones escurren por los lados de los cestos y la remoción se efectúa por traslado de los granos de una cesta a otra.

c) Fermentación en Montones.

Este es el método quizá más popular de fermentación del cacao en las explotaciones pequeñas, pues no requiere sino - un dispositivo sencillísimo y prácticamente carente de valor. Los granos frescos se amontonan sobre una capa de hojas de - banano o de plátano y se cubran con este mismo material.

d) Fermentación en Cajas.

Este método tiene más aplicación en las fincas o plantaciones extensas, donde se dispone de cantidades de cacao relativamente grandes, que en las pequeñas explotaciones con - cosechas comparativamente limitadas.

Las cajas se construyen con madera del país y son de di-  
mensiones variables, pero por lo general tienen una capaci-  
dad de por lo menos una tonelada de cacao fresco. Las cajas-  
pueden disponerse juntas una a continuación de otra en un --  
mismo plano o escalera.

En el fondo de cada caja deben hacerse orificios de de-  
sague para facilitar la salida de las exudaciones y permitir  
la ventilación.

### 3.1.3 Descripción de los métodos empleados en varios países productores.

Ghana.- La producción de cacao está enteramente en ma-  
nos de los pequeños agricultores y para la fermentación y la  
deseccación se emplean instalaciones sencillísimas. Se hace -  
uso de la fermentación en montones y en Cestos.

Nigeria.- La fermentación en cestos parece que es más -  
popular en Nigeria que en Ghana, pero también se practica en  
el primero de estos países la fermentación en montones.

Costa de Marfil.- Aparte del método de fermentación en  
montones, se practica en este país un sistema de fermenta-  
ción sobre el suelo en cuadros hechos con cañas de bambú. Es  
tos cuadros se construyen en un declive del terreno para fa-  
cilitar el desague de las exudaciones, y los granos se cu--

bren con hojas al igual que en la fermentación en montones.

Brasil.- La fermentación se hace en grandes cajas de madera que raramente tienen orificios para el desagüe de las exudaciones, los orificios son esenciales para la ventilación de la masa de grano.

Venezuela.- En los últimos años las cajas de madera han sido sustituidas a los tanques de cemento (desbabaderos) utilizados antiguamente. En estos se mantenía el cacao durante dos o tres días, al cabo de los cuales se sacaba de ellos.

La mayoría de los agricultores efectúa todavía la fermentación durante 3 días.

Ecuador.- Los granos frescos se dejan en montones durante uno o dos días después de la apertura de las mazorcas, para dar tiempo a la descomposición de la pulpa, y luego se les seca al sol. En algunas explotaciones, los granos frescos se extienden sobre barbacoas de secada y sólo se les amontona por la noche.

República Dominicana.- En este país no se fermenta sino que se esparce inmediatamente sobre plataformas de desecación una vez abiertas las mazorcas.

#### 3.1.4 Magnitud máxima de la masa fermentada.

En las cajas de fermentación, las condiciones son algo diferentes y Montserín (1952) fija 90 cm. la altura máxima de la masa de cacao para lograr una fermentación eficaz.

Cuando las cajas son demasiado hondas, la fermentación suele ser pequeña o nula en el centro de la masa, mientras que en las partes de ésta inmediatas a las paredes de las cajas la fermentación se suele producir rápidamente.

#### 3.1.5 Remoción.

La finalidad principal que se persigue con la remoción es aumentar la ventilación y, por consiguiente, la uniformidad de la fermentación en toda la masa.

#### 3.1.6 Ventilación.

Existe una influencia del anhídrido carbónico que se -- acumula en el centro de una masa de cacao en fermentación.

En la fermentación en cajas, donde la ventilación es menos eficaz, dicho gas podría tener influencia de no removerse la masa del grano. El objeto primordial de la ventilación es fomentar los cambios que originan la muerte del grano.

### 3.1.7 Cambios que ocurren durante la fermentación.

#### 3.1.7.1 Cambios que ocurren en la pulpa.

##### Fermentación Microbiana.

Los granos y la pulpa del cacao están estériles en el momento de abrir la mazorca, pero rápidamente se contaminan con una variedad de microorganismos al contacto con la cáscara de la mazorca y las manos de los obreros. Las vasijas utilizadas para llevar el grano al lugar de la fermentación y los insectos que posan en los granos constituyen nuevas fuentes de infección.

##### Cambios Químicos.

De los azúcares existentes en la pulpa, dos terceras -- partes son manosas y el resto sacarosa (Roelofsen, 1958). Estos datos difieren algo de los análisis de Humphries que dan: glucosa 1.09 por ciento; fructuosa 1.06 por ciento y sacarosa 2.90 por ciento. Forsyth (1949) encontró sacarosa, dextrosa y levulosa y confirmó la identificación de ácido cítrico-hecho por Hardy (1925) como único ácido libre presente. También halló que ya en el segundo día de la fermentación gran parte de los azúcares habían sido utilizados como lo muestra la tabla siguiente.

Constituyente Químico	Concentración (%)		
	Tiempo (horas)		
	0-36	36-60	60-144
Alcohol	1.8	2.0	0.2
Acido Acético	0.2	2.5	1.6
Azúcares	7.4	0.2	0.2

#### Variación de la Temperatura.

La fermentación de la pulpa va acompañado de una elevación de la temperatura de la masa de grano. Ya se ha dicho - que este fenómeno se debe, al menos en parte, a la actividad microbiana que se desarrolla en la pulpa. Howalt (1957) ha - sugerido que la fermentación exotérmica de los azúcares de - la pulpa no es suficiente por sí sola para explicar las tem- peraturas que se observan durante la fermentación normal y - ha indicado la posibilidad de que la actividad microbiana -- que se desarrolla en los cotiledones comunique calor a la ma sa.

Bunting (1931) observó que ciertos mohos, el más común- de los cuales es *Aspergillus Fumigatus*, pueden hacer subir - la temperatura de la masa fermentante.

Kenten y Powell (1960) han probado experimentalmente --

que el calor producido durante la fermentación se debe a la acción de los microorganismos sobre la pulpa.

La gráfica siguiente muestra la variación de la temperatura durante la fermentación, variación probablemente representativa de lo que ocurre en el centro de la masa.

#### Efecto del incremento de la temperatura

Un aspecto importante del aumento de la temperatura en la masa de grano durante la fermentación de dicho aumento sobre la viabilidad del grano, habiéndose demostrado cómo el desarrollo del sabor de chocolate depende de este efecto.

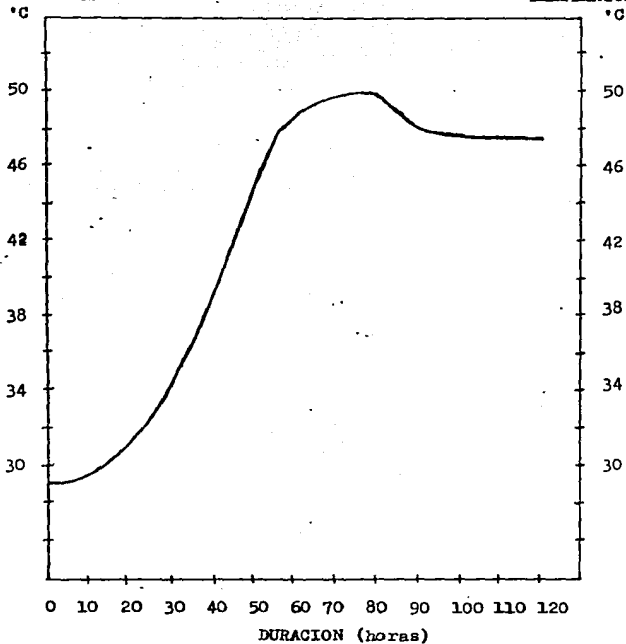
#### Temperatura Optima.

La gráfica anterior muestra que una temperatura de 44 a 47°C alcanzada al cabo de 48 horas, basta para ocasionar la descomposición completa de las células de los cotiledones. Forsyth y Quesnel (1957) observaron una correlación entre la temperatura máxima obtenida durante la fermentación y la duración del tratamiento. En su opinión, esto está de acuerdo con la intención manifestada de producir una temperatura de 40 a 45°C con cacao criollo, que se fermenta en períodos relativamente cortos, y de 46 a 52°C con cacaos forasteros, que se fermentan en períodos más prolongados.



TEMPERATURA

TEMPERATURA



Variación de la temperatura durante la fermentación.

### 3.1.7.2 Cambios que ocurren en los cotiledones.

#### Actividad enzimática.

Es sabido que varios de los cambios importantes que ocurren en los cotiledones durante la fermentación se deben a la actividad enzimática.

Quizá la reacción enzimática más evidente que se origina en la fermentación sea la destrucción de las antocianinas. La aclaración de la naturaleza de esta reacción (Forsyth y Quesnel, 1957; 1957; Forsyth, 1952), se logró con una preparación enzimática exenta de sustrato, obtenida separando las células blancas de los cotiledones de las células de color púrpura (Brown, 1954).

## DESACTIVACION DE LAS ENZIMAS DURANTE LA FERMENTACION

DURACION DE LA FERMENTACION (HORAS)	ACTIVIDAD ENZIMATICA COMO PORCENTAJE DE LA ACTIVIDAD ORIGINAL EN EL GRANO FRESCO	
	DE OXIDASA	DE GLICOXIDASA
40	55	80
60	40	70
80	22	55
100	10	40
120	5	30
160	2	10

Cambios Químicos.

Knapp (1937) ha demostrado, por análisis comparativos - de granos secos fermentados y sin fermentar, que se producen cambios en los constituyentes químicos de los cotiledones durante la fermentación. Los cambios en los contenidos de grasas, compuestos nitrogenados y taninos se han estudiado con más detalle en los años últimos utilizando técnicas muy depuradas.

El análisis preciso de los cambios cuantitativos que -- ocurren en los constituyentes químicos de los cotiledones --

durante la fermentación, se ve dificultado por las diversas reacciones químicas y físicas que originan variaciones en el peso del grano. Humphries (1944) calculó, partiendo de datos obtenidos por Birch (1941), que durante la fermentación acontece una disminución constante en el peso en seco del orden de 1.54 g por 100 gramos y día.

VARIACION EN LA CONCENTRACION DE TEOBROMINA DURANTE LA FERMENTACION

DURACION DE LA FERMENTACION (DIAS)	CASCARA (SECA) TEOBROMINA	COTILEDONES (DESGRASADOS, SECOS)		
		TEOBROMINA	NITROGENO CO-MO TEOBROMINA	NITROGENO TOTAL
----- PORCENTAJE -----				
0	0.28	2.96	0.92	5.28
2	0.28	3.05	0.95	5.39
4	2.35	2.57	0.80	5.05
6	2.35	2.36	0.73	4.97
8	2.33	2.23	0.69	4.84
10	2.23	2.22	0.69	4.71

Nitrógeno Total.

Las variaciones del contenido total absoluto de nitrógeno no han sido estudiados por Birch (1941), quien registró un -

incremento pequeño en los dos días primeros de la fermentación, seguido de una pérdida constante.

Al cabo de seis días primeros de fermentación, aproximadamente 19% del nitrógeno total había desaparecido, atribuyéndose esta desaparición, en parte a la pérdida de teobromina y, en parte a la degradación de las proteínas.

### 3.2 Los polifenoles y la calidad.

El análisis final de la calidad del cacao fermentado se hace por el sabor, este método de valoración sigue siendo el más importante. Se ha intentado establecer alguna relación entre las alteraciones que se producen en los constituyentes polifenólicos de los cotiledones y el desarrollo del sabor a chocolate.

Muchos análisis de los polifenoles residuales contenidos en el producto seco han dado resultados que hacen pensar que las antocianinas reflejan la calidad mejor que los otros compuestos polifenólicos que pueden ser tolerados en cantidades bastante grandes.

En el cuadro siguiente, se observa la relación existente entre la concentración de antocianinas, el aspecto y la calidad.

Concentración de antocianinas (% de valor en los granos frescos).	Aspectos de los Cotiledones	Calidad
0 - 10	Púrpura pálido/pardo	Aceptable
10 - 20	Púrpura oscuro/pardo	Casi inaceptable
20 - 30	Púrpura y pizarroso	Inaceptable
30 - 100	Pizarrosidad creciente	Inaceptable

Se recomienda una concentración máxima permisible de -- 40%, aunque muchos fabricantes de chocolate podrían no aceptar cacao con dicha concentración de antocianinas.

Durante la fermentación y la desecación se forman ciertos compuestos de constitución desconocida que, cuando los granos se tuestan, originan el sabor y el aroma característicos del cacao. Si se secan al sol granos frescos sin tratamiento intermedio, no se desarrolla sabor de cacao al tostar tales granos y el chocolate preparado con ellos es muy as---tringente, amargo y generalmente desagradable. La química -- del sabor del cacao es compleja y existen muchas dificulta--des para la valoración del sabor.

### 3.3 Desecación.

Al final de la fermentación la humedad de todo el grano es, aproximadamente 60%. Esta humedad se debe reducir a menos de 8% antes que el cacao se venda o almacena. Cuando la humedad se reduce demasiado, la cáscara se vuelve excesivamente quebradiza y cuando no se reduce lo suficiente existe el peligro de que desarrollen mohos durante el almacenamiento. Los métodos de desecación se pueden dividir de manera general en métodos de desecación natural (desecación al sol) y métodos de desecación artificial.

### 3.3.1 Deseccación natural.

La deseccación al sol únicamente es posible cuando, en la época de la recolección, las lluvias no son excesivas y la insolación es suficiente.

### 3.3.2 Deseccación artificial.

En casi todos los países en que se cultiva el cacao, la escasez de las precipitaciones durante la época de la recolección permite la deseccación al sol, pero hay otros países donde reinan condiciones que no favorecen este tipo de tratamiento, por lo que hay que aplicar métodos de deseccación artificial si no se quiere que el cacao permanezca húmedo durante un tiempo excesivamente prolongado. En México, se recurre a la deseccación artificial, pues las condiciones no siempre son apropiadas para el empleo de métodos naturales. Un aspecto favorable de la deseccación artificial es su gran economía de tiempo y espacio.

Los factores que intervienen en la deseccación artificial del cacao son los siguientes:

- La diferencia de temperatura entre el aire secante y el producto.
- La diferencia de presión de vapor entre el aire secante y el producto.



- La extensión superficial del producto expuesto al --  
aire secante.
- La velocidad del aire secante.

### 3.4 DeseCADORES artificIALES

#### 3.4.1 Secador Banda.

Es un secador artificial muy tosco que consiste en una zona de desecación, protegido contra la lluvia, con un hogar para leña debajo.

Tiene el inconveniente de que el fuego atraviesa los -- granos y da al producto un sabor desagradable.

#### 3.4.2 Secador del Brasil

Consiste en una plataforma de desecación que puede ser maciza o de rejilla y por debajo de la cual pasa una chime-- nea caliente.

#### 3.4.3 Secador tipo Samoa.

Estos secadores son de fácil fabricación y de montaje - cómodo y barato. Las partes de que constan se pueden llevar con facilidad a los terrenos boscosos donde las comunicacio-- nes son malas.

Este secador es ideal para las explotaciones de extensión media o para las cooperativas de explotaciones pequeñas. La sección representada en la figura muestra lo sencillo del dispositivo que consiste en una chimenea colocada en una trinchera con una plataforma de desecación situada sobre la chimenea a 1.2 m aproximadamente de ésta.

### 3.5 Modos de conocer si el cacao está seco.

3.5.1 El modo más corriente de determinar si los granos están suficientemente secos para ser ensacados consiste en comprimir un puñado de granos y escuchar el sonido característico que hace el cacao seco.

Este método es muy subjetivo y se presta a errores. Durante el secado, la humedad de los cotiledones sólo puede pasar a la cáscara, la cual, a su vez la cede al medio ambiente. Cuando hace mucho sol, especialmente en las últimas fases de secado, la velocidad de pérdida de humedad de la cáscara, puede ser mayor que la velocidad con que la cáscara absorbe la humedad de los cotiledones. En casos extremos, el equilibrio se altera hasta el punto en que la cáscara parece secar tanto que los cotiledones tienen una humedad superior a la permisible. Para evitar esto conviene probar la fragilidad de la cáscara después de que los granos lleven varias horas a la sombra.

### 3.5.2 Método oficial.

El método reconocido oficialmente es el descrito por la oficina internacional del cacao y del chocolate y es el siguiente:

Se toma una cierta cantidad de arena, de un tamaño máximo de partícula de 0.5 mm., y se lava primeramente con ácido clorhídrico y luego con agua hasta neutralidad, después se seca e incinera a 550-660°C. La arena purificada se enfría luego en un desecador y se guarda en un frasco cerrado. Para determinar la humedad se usan cápsulas planas. Estas pueden ser de vidrio, níquel o aluminio, y deben tener tapa. Su diámetro mínimo es 5 cm y su altura mínima 2 cm. Se colocan unos 20 g de arena en cada cápsula mediante una pequeña varilla agitadora de vidrio. La cápsula y la arena se someten después a desecación a 100 - 101°C durante 4 horas. Se vuelven a colocar las tapas y las cápsulas se enfrían en un desecador durante 45 minutos y se pesa.

Se añade a cada cápsula 5 g. de cacao finamente dividido, se colocan nuevamente las tapas y se pesa. El contenido de las cápsulas se remueve bien, por medio de la varilla de vidrio y se somete todo a desecación durante 4 horas a 100 - 101°C. Después de enfriar en un desecador, las cápsulas se pesan y luego se secan de nuevo hasta peso constante. El peso se considera constante cuando dos pesadas sucesivas, ---

hechas con un intervalo de 30 minutos de desecación, presentan una diferencia de peso inferior a 0.1%. La humedad se calcula directamente a partir de la pérdida de peso.

Existen otros métodos para determinar la humedad como son la destilación azeotrópica y la utilización de higrómetros.

### 3.6 Normas Internacionales para cacao.

Para finalizar el presente capítulo, es necesario conocer en forma general cual es el objetivo en cuanto al mejoramiento de la calidad del grano de cacao que se obtendrá con el beneficio del grano. Esto es de especial interés ya que el excedente del grano beneficiado se destinará a la exportación. A continuación exponemos las normas internacionales para el cacao, es decir, lo que debemos lograr después del beneficio del grano.

#### 3.6.1 Cacao de calidad comercial.

- a) El cacao de calidad comercial debe estar fermentado, bien seco, libre de granos ahumados, libre de olores anormales o extraños y exento de cualquier evidencia de adulteración.
  
- b) Debe estar razonablemente libre de insectos vivos.

- c) Debe ser de tamaño bastante uniforme, libre de granos quebrados, fragmentos y pedazos de cáscara, así como virtualmente libre de materia extraña.

### 3.6.2 Normas de calidad.

El cacao debe clasificarse en base a la cuenta de los granos defectuosos en la prueba de corte. Estos no deben exceder los límites siguientes:

#### Clase I

- a) Granos mohosos, máximo de 3% por cuenta.
- b) Granos pizarrosos, máximo 3% por cuenta.
- c) Granos dañados por insectos, germinados o planos, -- máximo total 3% por cuenta.

#### Clase II

- a) Granos mohosos, máximo de 4% por cuenta.
- b) Granos pizarrosos, máximo de 8% por cuenta.
- c) Granos dañados por insectos, germinados o planos, -- máximo total de 6% por cuenta.

Nota: Cuando un grano de cacao está defectuoso en más de un-

aspecto, se le debe contar sólo en la categoría más inconveniente. El orden descendente de rechazo es:

- Granos mohosos
- Granos pizarrosos
- Granos dañados por insectos, germinados o planos.

### 3.6.3 Cacao subestándar

Todo el cacao seco que no cumpla los requisitos de la Clase II se considerará como y se marcará con (SS) y sólo se comercializará bajo contratos especiales.

### 3.6.4 Marca y sello.

- a) Todo el cacao clasificado se deberá ensacar y sellar oficialmente. El saco o sello debe mostrar cuando me nos la información siguiente:  
País productor, clase o "SS" si es subestándar, así como otras marcas de identificación necesarias según la práctica nacional establecida.
- b) El período de validez de la clasificación deberán de terminarlo los gobiernos, tomando en cuenta las condiciones de clima y almacenamiento.

En el presente capítulo, se han recopilado diversos temas generales que resulta adecuado conocer antes de empezar el análisis Técnico-económico y el análisis de la instalación de la planta.

#### IV. ESTUDIO DE MERCADO



## ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1. Generalidades.

En este capítulo se presenta un estudio de mercado para analizar el mercado del cacao beneficiado, competencia internacional, exportaciones, industrias relacionadas. Este análisis preliminar debe contener el tamaño aproximado del mercado y su tendencia, producción interna, exportaciones, industrias consumidoras y usos del producto.

Posteriormente se tiene que hacer un análisis más profundo que incluya puntos tales como inversión aproximada, rentabilidades, distribución geográfica del consumo, análisis de precios, posibilidades de exportación, etc.

### 4.2. Producción, Mercado y Consumo.

La industria del cacao puede dividirse en dos grupos básicos: cacao beneficiado y sin beneficiar.

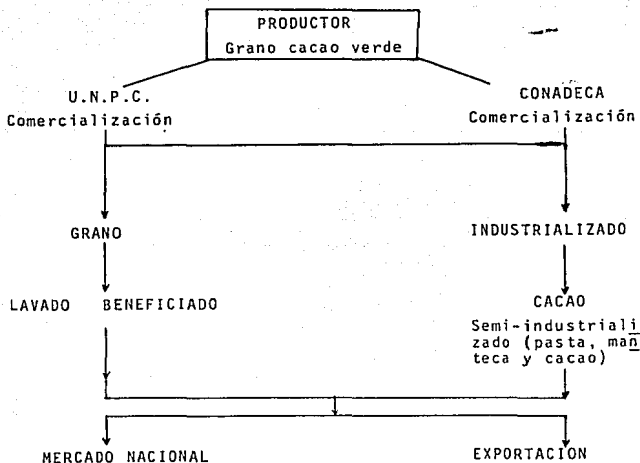
A nivel nacional existen dos empresas que regulan el mercado y producción del cacao, estas son:

- 1.- Unión Nacional de Productores de Cacao.
- 2.- Comisión Nacional del Cacao.

La tabla 4.1 muestra la estructura de comercialización del cacao.

TABLA 4.1

CANALES DE COMERCIALIZACION



La producción de cacao se proyecta fundamentalmente a la industria alimenticia principalmente la chocolatera. En la tabla 4.2 se muestran datos de producción, exportación, consumo aparente, capacidad instalada.

Consumo aparente = Producción + Importación - Exportación.

En realidad el consumo aparente es la suma algebraica de producción y exportación ya que las importaciones de cacao son cero.

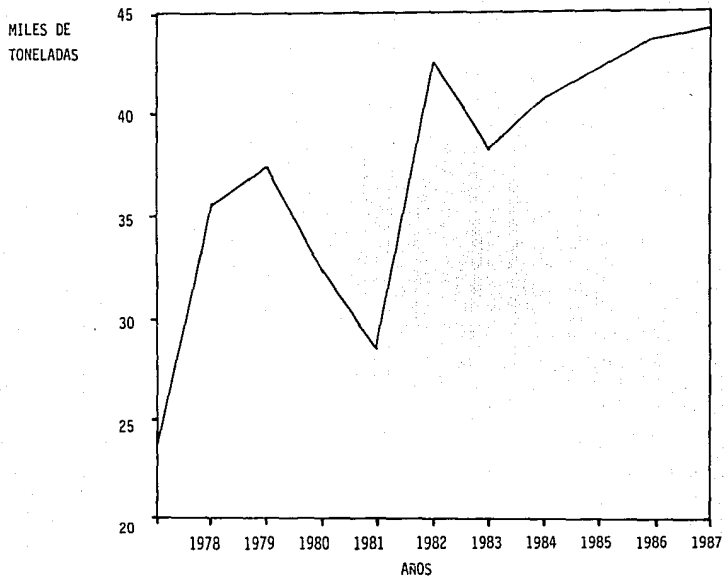
TABLA 4.2.

PRODUCCION, EXPORTACION, CONSUMO NACIONAL Y CAPACIDAD  
 INSTALADA DE BENEFICIO DE CACA0. (EN TONELADAS)

AÑO	PRODUCCION NACIONAL	EXPORTACION	CONSUMO NACIONAL	CAPACIDAD INSTALADA
1977	23,769	9,943	15,392	4,300
1978	35,765	12,921	20,891	4,950
1979	37,652	15,120	21,947	5,500
1980	32,477	13,455	21,483	6,400
1981	28,405	3,051	27,133	7,350
1982	42,687	10,063	24,635	7,350
1983	38,212	13,915	25,500	8,000
1984	40,730	14,017	29,713	8,900
1985	42,133	13,441	32,692	8,450
1986	43,711	10,054	33,106	9,300
1987	44,032	10,632	33,400	10,100

GRAFICA 4.1

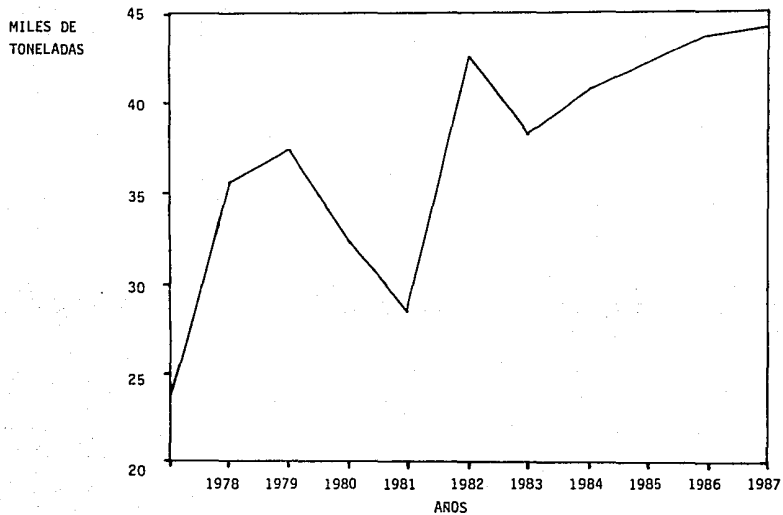
PRODUCCION NACIONAL DE CACAO



FUENTE: CONADECA.

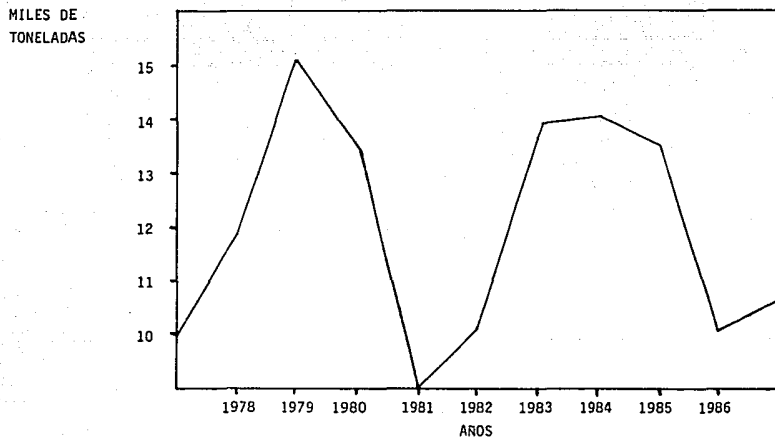
GRAFICA 4.1

PRODUCCION NACIONAL DE CACAO



FUENTE: CONADECA.

GRAFICA 4.2  
EXPORTACION DE CACAO

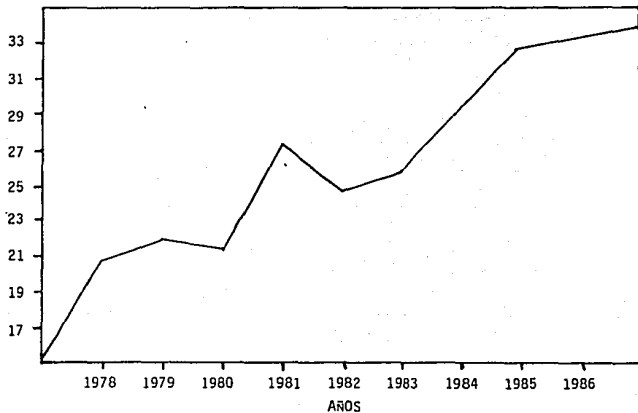


FUENTE: CONADECA

GRAFICA 4.3.

CONSUMO NACIONAL APARENTE

MILES DE  
TONELADAS



FUENTE: CONADECA.



TABLA 4.3

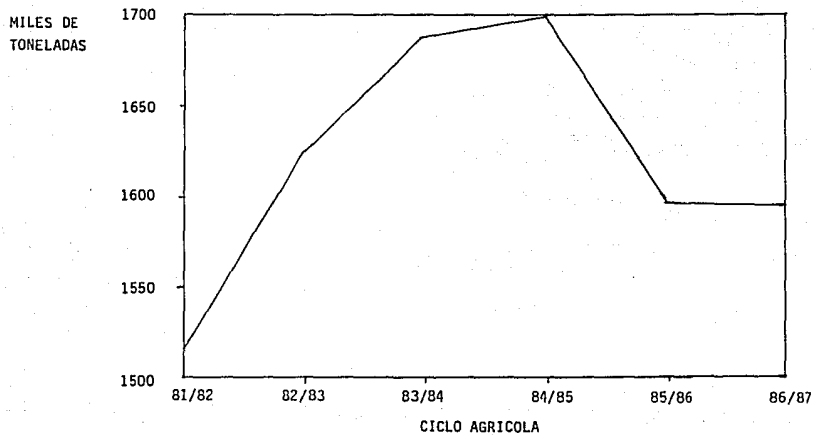
PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES  
(miles de toneladas)

PAIS	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87
1. COSTA DE MARFIL	312	379.4	415	448	395	392
2. BRASIL	309.3	296	353	310.5	300	305
3. GHANA	255	275	253	225	190	181
4. NIGERIA	150	160	155	182	170	160
5. CAMERUN	108	221.9	118	119	120	125
6. ECUADOR	92	98	80	81	90	93
7. MALASIA	27	34	47	53	53	52
8. MEXICO	41.3	38	40	41.5	42.5	44
9. COLOMBIA	33	35.7	38.3	42.5	40	39
10. REPUBLICA DOMINICANA	40	28.5	34.5	36.5	35.5	37
OTROS	148	53.5	150	158.2	158.5	160
TOTAL	1 515.6	1 620	1 683.8	1 697.2	1 594.5	1588

FUENTE: CONADECA

Respecto de la producción internacional, en la Tabla --  
4.4 se muestra la producción de los principales países ex--  
portadores de cacao.

GRAFICA 4.4  
PRODUCCION MUNDIAL DE CACAO



FUENTE: CONADECA

La aportación estatal a la producción nacional es la siguiente:

Tabasco: 70%

Chiapas: 23%

Otros: 7%

Respecto a las exportaciones, México exporta a Estados Unidos, URSS, Holanda y Japón. Las exportaciones de cacao se muestran en la tabla 4.2

El ajuste de la curva de la gráfica 4.4 muestra la tendencia de crecimiento en el consumo aparente:

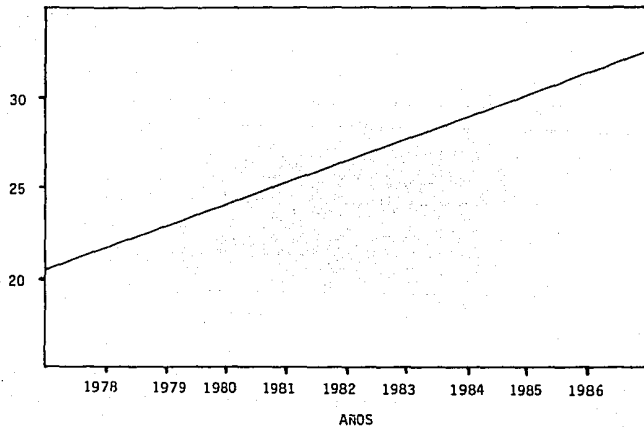
Curva ajustada:  $Y = 89.96 X + 20500$

La distribución del mercado de cacao de acuerdo a su consumo y usos es el siguiente:

USO	% del mercado
Industria chocolatera	63
Dulces	26
Otros	11

GRAFICA 4.5  
TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE

MILES DE  
TONELADAS



FUENTE: CONADECA

### 4.3 INDUSTRIAS RELACIONADAS

En esta sección se presentan datos y tendencias de las principales industrias consumidoras de cacao.

#### Industria chocolatera:

La industria chocolatera ha tenido un comportamiento -- ascendente en su consumo nacional (exceptuando el período de 1981 a 1986), tal como se puede apreciar en la tabla 4.4

TABLA 4.4

#### PRODUCCION DE LA INDUSTRIA CHOCOLATERA

AÑO	PRODUCCION (TON)
1979	18009
1980	19232
1981	19315
1982	19200
1983	19301
1984	19323
1985	19428
1986	19434
1987	23744

FUENTE: CONADECA.

**Industria Dulcera.**

La industria dulcera ha mostrado un dinamismo un poco mayor al presentado por la industria chocolatera.

Esto se puede apreciar en la tabla 4.5

**TABLA 4.5****PRODUCCION DE LA INDUSTRIA DULCERA**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCION (TON)</b>
1979	23046
1980	24234
1981	26652
1982	26879
1983	26798
1984	27987
1985	28565
1986	29323
1987	29401

**FUENTE: CONADECA.**

#### 4.4 PRONOSTICO DEL MERCADO NACIONAL

El consumo de cacao guarda estrecha relación con la producción de la Industria Chocolatera y Dulcera.

La planeación del consumo futuro del cacao se puede obtener proyectando el consumo nacional per cápita de cacao y con la proyección del crecimiento poblacional hecha por CONAPO.

El consumo nacional per cápita anual se presenta en la Tabla 4.6 y la proyección de la población se muestra en la Tabla 4.7. Por último, en la Tabla 4.8 se muestra el pronóstico del mercado de cacao basado en los datos anteriores.



TABLA 4.6

CONSUMO NACIONAL PERCAPITA ANUAL  
DE CACAO

AÑO	CONSUMO (Kg)
1979	0.412
1980	0.420
1981	0.410
1982	0.408
1983	0.407
1984	0.411
1985	0.413
1986	0.415
1987	0.411

FUENTE: CONADECA

La proyección del consumo nacional per cápita de cacao -  
es de 0.412 Kg aproximadamente.

**TABLA 4.7**  
**PROYECCION DE POBLACION**

<b>AÑO</b>	<b>POBLACION</b>
1988	83 273 241
1989	84 758 021
1990	86 214 924
1991	87 632 184
1992	89 001 304
1993	90 339 930
1994	91 665 711
1995	92 996 295

**FUENTE: CONAPO**

**TABLA 4.8**  
**PRONOSTICO DEL MERCADO NACIONAL DEL CACAO**

<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO PROYEC- TADO (TON)</b>
1988	34309
1989	34920
1990	35521
1991	36104
1992	36669
1993	37220
1994	37766
1995	38314

Esta proyección del consumo no toma en cuenta variaciones en el consumo nacional per cápita ocasionadas por diversos factores tales como: situación económica interna, factores humanos, etc.

En este trabajo se considera que el mercado objetivo, para esta planta beneficiadora es el 100% del total, ya que no es necesario abrir un nuevo mercado sino que se trata de una elevación de la calidad del grano de cacao.

Por lo anterior, el pronóstico de venta es de 616 toneladas anuales que representa el 95% de la capacidad de la planta proyectada.

#### 4.5 PRECIOS

El precio de venta del cacao ha sufrido fluctuaciones en los últimos años, tal como se indica en la Tabla 4.9.

TABLA 4.9  
HISTORIA DE PRECIOS

AÑO	U.S. DLLS./KG.
1979	3.31
1980	3.13
1981	3.47
1982	3.30
1983	3.21
1984	3.4
1985	3.5
1986	3.53
1987	3.55

FUENTE: CONADECA

Los precios del mercado internacional han afectado directamente al precio de venta nacional.

El pronóstico de precios de ventas, se muestra en la Tabla 4.10

TABLA 4.10

AÑO	PRECIO DE VENTA (U.S.DLLS/KG)
1988	3.57
1989	3.60
1990	3.63
1991	3.64
1992	3.65
1993	3.65
1994	3.65
1995	3.65

FUENTE: CONADECA

V.- ESTUDIO MACROECONOMICO Y MICROECONOMICO

## ESTUDIO MACROECONOMICO Y MICROECONOMICO

### 5.1 Generalidades.

Todo proyecto industrial debe estar apoyado por un estudio económico, donde es necesario analizar diversos factores tales como: El producto interno bruto, Inflación, Ingreso de México al GATT, movimientos político-económicos, análisis de la zona donde será instalada la planta.

En el presente capítulo se analizarán los puntos anteriores para conocer más el entorno económico que rodearía a la nueva planta.

### 5.2 PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

El monto global de bienes y servicios de uso final, generados en un cierto período de tiempo, se conoce como producto interno bruto.

El país ha sufrido desde 1982 una caída del P.I.B. y niveles de inflación muy elevados, esto ha afectado la planta-productiva nacional. Lo anterior produce un deterioro del nivel de vida de todos los mexicanos.

En la Tabla 5.1 se muestra el comportamiento del P.I.B. desde 1976, a pesos constantes de 1970.

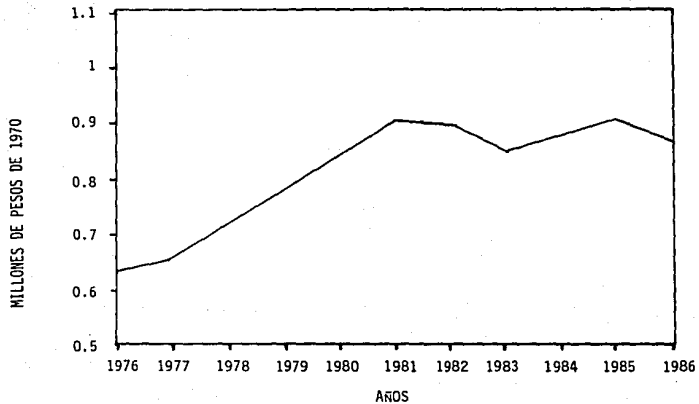
TABLA 5.1

## PRODUCTO INTERNO BRUTO NACIONAL

AÑO	PIB MMPs (1)	INC %	PIB MMPs (2)	INC %	POBLA CION MILES	PIB/ CAPITA \$/HAB. (1)	INC %	PIB/ CAPITA (2)	INC %
1976	635831	4.2	1370968	24.6	61979	10259	1.2	22120	20.9
1977	657721	3.4	1849263	34.8	63813	10307	4.7	28979	31.0
1978	771983	8.2	2337398	26.4	65658	10844	5.2	35600	22.8
1979	777163	9.2	3067526	31.2	67518	11510	6.1	45433	27.6
1980	841855	8.3	4276490	39.4	69393	12132	5.4	61627	35.6
1981	908765	7.9	5874386	37.4	71249	12755	5.1	82449	33.8
1982	903839	(0.5)	9417089	60.3	71322	12361	(3.1)	128786	56.2
1983	856174	(5.3)	17141694	82.0	74980	11419	(7.6)	228614	77.5
1984	887647	3.5	28748889	67.7	76791	11559	1.2	374378	63.8
1985	912334	2.8	45419841	58.0	78524	11619	0.5	578419	54.5
1986	878085	(3.8)	77778086	71.2	80300	10935	(5.9)	968594	67.5



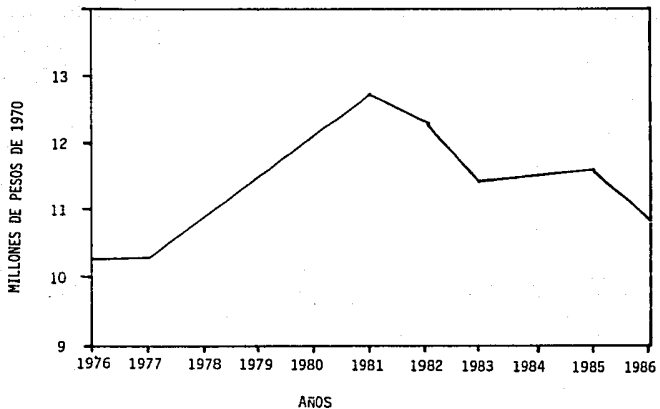
GRAFICA 5.1  
PRODUCTO INTERNO BRUTO NACIONAL



FUENTE: BANCO DE MEXICO.

GRAFICA 5.2

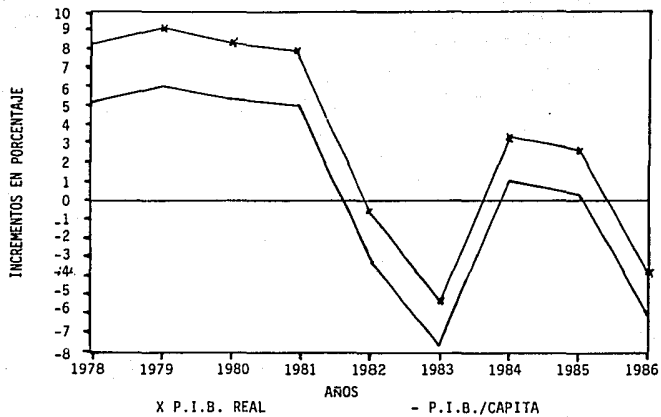
PRODUCTO INTERNO BRUNO PER CAPITA



FUENTE: BANCO DE MEXICO.

GRAFICA 5.3

TENDENCIA DE CRECIMIENTO DEL P.I.B.



### 5.3 INFLACION

La inflación es definida por algunos economistas como un largo período de tiempo, caracterizado por un aumento generalizado de precios. La causa de la inflación es esencialmente un incremento en la emisión de dinero por arriba del aumento en la producción.

Las tasas de inflación se reflejan en lo que se conoce como "Índice Nacional de Precios al Consumidor". En la Tabla 5.2 se presenta una historia del índice nacional de precios al consumidor.

TABLA 5.2

INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (Base 1978=100)  
Y TASA DE INFLACION ANUAL (Base 1970=100)

AÑO	INDICE DE PRECIOS (Promedio anual)	TASA DE INFLACION (Promedio anual,%)
1970	32.3	--
1976	66.0	27.18
1977	85.1	20.71
1978	100.0	16.17
1979	118.2	20.04
1980	149.3	29.78
1981	191.1	28.68
1982	303.6	98.87
1983	612.9	80.16
1984	1014.1	59.17
1985	1599.7	57.75
1986	3290.6	105.7
1987	8529.4	159.2

FUENTE: Banco de México.

Entre las consecuencias principales de la inflación podemos citar:

- 1) Desalentamiento de la inversión.
- 2) Perjudica el poder adquisitivo de la población
- 3) Reduce la tendencia al ahorro
- 4) Provoca devaluación de la moneda en relación a la de países con menor inflación
- 5) Propicia fuga de capitales.
- 6) Etc.

Se estima que durante 1988 la inflación no será superior al 50%, esto como consecuencia del pacto de solidaridad económica, que busca principalmente reducir el índice inflacionario y sanear las finanzas públicas.

#### 5.4 INGRESO DE MEXICO AL GATT

El ingreso de México al GATT significa una reducción a los impuestos arancelarios para la importación de diversos productos.

En 1986, nuestro país otorgó 373 concesiones arancelarias de importación, en el seno del acuerdo general sobre aranceles y comercio (GATT).

En la rama alimentaria, se otorgaron 31 fracciones; las importaciones de estos productos durante 1987 ascendieron a 17.2 millones de dólares; y en marzo de 1988 alcanzaron los 22 millones de dólares.

Frente al panorama descrito, además de solicitar un mayor cuidado en el manejo de los instrumentos arancelarios, se debe pugnar por un aumento de la productividad de las empresas y por aumentar la calidad.

El panorama en el terreno económico en este sexenio resulta muy incierto, tanto en lo interno como en el ámbito -- exterior. El éxito de cualquier empresa está íntimamente -- relacionada con la evolución de la economía nacional, sobre la cual influyen múltiples factores.

Es necesario tener confianza y ser optimistas en que la situación del país evolucionará de manera favorable. En la - medida en que contribuyamos a crear confianza se estará colaborando para que el país solucione sus problemas. Sin embargo, no sólo basta con la confianza, es necesario poner nuestro mejor empeño en cada una de las actividades que emprendamos.



TABLA 5.3  
ANÁLISIS DE LA BALANZA DE MERCANCIAS

MM Dlls.	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Importación (FOB)	11986	18486	23104	14437	8551	11254	13212	11432
Exportación (FOB)	8798	15307	19420	21230	22312	24196	21664	16031
Saldo	(3187)	(3179)	(3685)	6793	13761	12942	8452	4599
Incremento % Importación	51.4	54.2	25.0	(37.5)	(40.8)	31.6	17.4	(15.1)
Incremento % Exportación	45.1	74.0	26.9	9.3	5.1	8.4	(10.5)	(26.7)
Relación I/E	1.36	1.21	1.9	0.68	0.38	0.45	0.61	0.71

FUENTE: Banco de México.

## 5.6 EVALUACION

La situación económica real normalmente hace modificar la proyección hecha en el estudio de mercado.

Las ventas pronosticadas en el capítulo anterior no serán modificadas porque el cacao beneficiado tiene un enorme déficit en su producción anual. En el caso del presente estudio se trata de sustituir un producto de menor calidad por otro de una calidad superior.

## 5.7. ESTUDIO MICROECONOMICO DEL ESTADO DE CHIAPAS

### 5.6.1. CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION

#### Agricultura y Ganadería.

De las actividades económicas, las agropecuarias son -- las de mayor importancia en el estado, debido a que proporcionan empleo a la mayor parte de la población económicamente activa. Según datos censales de 1980, de la población que declaró la rama de actividades en que laboraba, el 74.8% -- afirmó trabajar en el sector primario. Tomando en cuenta datos que se expondrán más adelante, a Chiapas siempre le ha correspondido el papel de productor agrícola y varios de sus productos tienen y han tenido como destino la exportación.

La agricultura no es una actividad homogénea dentro del estado. Existen varios niveles de tecnificación para la explotación agrícola; por un lado hay productores que, con grandes niveles de inversión y de rendimiento, producen para el mercado; y por otro lado, están aquellos con bajos niveles de tecnificación y que principalmente están dedicados a la producción de básicos.

El maíz es el producto básico de mayor consumo, y gran parte de los agricultores de bajo nivel técnico se dedica a su cultivo, encontrando en él una seguridad alimentaria.

Otros cultivos de importancia, por las hectáreas que se dedican a su cultivo son: café (168 mil ha.), frijol (54.4 mil ha.) y cacao (30 mil ha.)

El café, es otro producto de importancia destacada. En términos de valor de la producción es el más relevante. En 1982, el valor comercial fue de 18 654.8 millones de pesos, siendo el más alto en ese año. Su producción está destinada a la comercialización y hay grandes capitales invertidos, -- pues hay gran demanda tanto nacional como internacional, --- aportando por tanto, divisas al país.

Otros productos de importancia por su valor comercial son: maíz (16 921 millones de pesos en 1982), cacao (968 millones) y frijol (903 millones).

En el área pecuaria, la mayor producción proviene de la carne de bovinos con una producción de 88 863 toneladas y un valor de 8 886 millones de pesos y de la leche con una producción de 221 mil litros y un valor de 3 328 millones de pesos. En total la producción de bovinos asciende a 14 481 millones de pesos.

Otros productos pecuarios tienen los siguientes valores en la producción: porcinos 2 969 millones de pesos, aves -- 2 305 millones.

Una de las características del estado que afecta a la producción es por un lado, su deficiente comunicación con el centro del país, que es el mayor centro de consumo nacional, con lo que se dificulta la comercialización y, por otro lado no existe la suficiente infraestructura para el almacenamiento, conservación y transformación de los productos.

#### 5.6.2 Silvicultura.

La silvicultura tiene un gran potencial para su explotación. El clima tropical y las abundantes lluvias, que caracterizan el clima chiapaneco, propician la existencia de bosques y selvas. Se estima que 5.8 millones de ha. (78% de la superficie estatal) tiene vocación forestal. Chiapas concentra el 16% de la superficie arbolada del país.

La industria forestal está caracterizada por una explotación en bajos niveles de tecnología produciéndose principalmente madera aserrada en bruto, desperdiciándose una posibilidad de creación de empleo mediante una elaboración todavía mayor en los productos madereros.

Sin embargo, a pesar del alto potencial de explotación de sus selvas tropicales y bosques, éstos dos están en proceso de extinción; según notas periodísticas, anualmente se pierden grandes áreas boscosas y selvas.

Las causas que están llevando a la destrucción de este bien son: a) una explotación ganadera extensiva; la producción pecuaria del estado ha crecido a causa de mayores extensiones de pastizales que han estado sustituyendo a bosques y selvas; b) los incendios también han contribuido a la destrucción de selvas y bosques (según el Consejo Protector de la Naturaleza del gobierno del estado, en los últimos diez años se han perdido 35 mil ha. anuales por incendios forestales); c) el sistema de "tumba, roza y quema" para obtener terrenos para la agricultura, es una forma de acabar con este patrimonio y d) la construcción de las hidroeléctricas y extracción de petróleo también ha disminuído la superficie de bosques y selvas.

Los bosques y selvas chiapanecas son un patrimonio importante del cual se puede obtener gran provecho: maderas -- preciosas, celulosa para la fabricación del papel (en 1981 - México importó papel y celulosa), por lo que su protección es necesaria para una adecuada explotación.

### 5.6.3 Pesca

Chiapas cuenta con 260 km. de costa para realizar una explotación pesquera, actividad que en los últimos años se ha incrementado. Según se cita en documentos oficiales, de 1976 a 1981 la captura aumentó en 278% su volúmen y en 1 414% su valor a precios corrientes.

El camarón fue la especie que en 1981 representó un mayor valor (el 34% de 245 millones de pesos que fue el ingreso total pesquero) y la mojarra que, en el mismo año, representó el mayor volúmen (27% de 4 784 toneladas).

Aunque la captura ha estado creciendo, la falta de infraestructura representa un obstáculo importante para el desarrollo de esta actividad en la entidad. Puerto Madero, único puerto con que cuenta el estado, aún no está concluido -- por lo que no opera en toda su capacidad. También hace falta la infraestructura como atracaderos, neveras, fábricas de hielo, capacidad de almacenamiento. Sin esta infraestructura no será posible incrementar la captura y promover una comercialización más extendida de los productos del mar para ser aprovechados por la población chiapaneca.

#### 5.6.4 Industria.

Según el Producto Interno Bruto, Chiapas es un estado industrial; sin embargo esta situación es influida por la extracción petrolera y la generación de energía eléctrica. La industria del estado se caracteriza por ser artesanal sin altos niveles de producción y productividad.

En 1980, Chiapas logró un Producto Interno Bruto de 112 936 millones de pesos, de los cuales 66 031 correspondie

ron al sector secundario, que representó el 58.5%. Este sector industrial estaba compuesto principalmente por minería - 66.0% (del cual seguramente la mayor parte corresponde a extracción de petróleo), construcción del 14.8%, manufacturas - 13.2% y electricidad 3.48%.

El sector industrial, a pesar de ser el generador de mayor producto, sólo comprende el 6.3% de trabajadores por lo que su importancia como generador de empleo es mínima.

La industria chiapaneca, propiamente dicha, está poco - desarrollada. Según se cita en el Plan y Programa del Estado de Chiapas, existen 2 817 establecimientos industriales de - los cuales 62.4% son agrícolas, el 15.0% son ganaderos y el 3.2% son forestales, entre los porcentajes más importantes.- Si se toma en cuenta que la mayor parte del producto sale -- del petróleo, la energía eléctrica y la construcción, se puede deducir el bajo rendimiento de la gran parte de la industria. "La industria agrícola se concentra principalmente en los municipios de Tapachula, Huixtla, Arriaga y Chiapa de -- Corzo; la forestal en Miraflores, Contalapa, San Cristóbal - de las Casas, Comitán y Palenque; la pesquera en Tonalá y -- Tapachula; la petrolera en la Reforma". Dado el escaso desarrollo de la industria a escala, el desarrollo de la indus-- tria agrícola se presenta como una alternativa para elevar - la producción y el empleo con lo que se podría apoyar el di-- namismo de la economía. De 1980 a 1981, la agroindustria --



aumentó en 41% el valor de su producción y en 38% la generación de empleo, lo que nos da una idea del dinamismo con el que se empieza a desarrollar, además el 90% de sus insumos son producidos por el estado.

#### 5.6.5 Producto Interno Bruto.

El Producto Interno Bruto (PIB) de Chiapas fue de ---- 112 936 millones de pesos en 1980, mismos que contribuyeron con el 2.6% al PIB nacional. Desde 1940 la contribución chiapaneca ha sido reducida, alrededor del 1.3%, y tenía hasta - 1970 una tendencia decreciente, para llegar a 1980 de un salto, al nivel mencionado.

Para la comparación histórica del crecimiento, se ha -- transformado el producto a precios corrientes de 1970 (véase Tabla 5.4) y a partir de esto se calcularon las tasas de crecimiento (véase Tabla 5.5) en los cuales se puede apreciar - que, hasta 1970, el PIB chiapaneco crecía con menor rapidez - con el nacional, para invertirse la tendencia después.

TABLA 5.4  
 CHIAPAS: PIB POR SECTORES  
 (Millones de pesos 1970=100)

AÑOS	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO	PARTICIPACION ESTATAL
1940	519.60	162.61	235.46	1.35
1950	1141.48	110.65	474.88	1.42
1960	1965.70	104.70	875.29	1.34
1970	2336.06	999.55	1660.20	1.12
1980	3709.25	12999.02	5523.93	2.64

FUENTE: CONAPO

TABLA 5.5  
 CHIAPAS: TASAS DE CRECIMIENTO PIB POR SECTORES

PERIODO	C H I A P A S		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
1940-50	8.2	-3.7	7.3
1950-60	5.6	-0.6	6.3
1960-70	1.7	25.4	6.6
1970-80	4.7	29.2	12.8

FUENTE: CONAPO

A nivel sectores, se puede encontrar que los cambios -- ocurridos en Chiapas en la década de los setentas, son debidos básicamente a los cambios localizados en el sector secundario, que si bien había aumentos notables en los tres sectores de la economía, ha sido éste el que mayor cambio ha tenido. Históricamente el sector secundario había tenido una contribución muy pobre que incluso, de 1940 a 1960 tuvo crecimiento negativo, y a partir de ahí, ha tenido incrementos espectaculares. Sin embargo esto no es interpretable como un desarrollo de la industria, es sabido que en estos últimos años, la extracción del petróleo se ha extendido a suelo -- chiapaneco y que junto con la generación de energía eléctrica, ha aumentado el producto en este sector, y por lo tanto la industria propiamente chiapaneca no necesariamente ha tenido grandes cambios.

El incremento en el sector secundario, seguramente ha demandado el desarrollo de otras actividades, tanto de su -- propio sector, como en los otros dos; los cuales pueden ser comunicaciones y transportes, servicios financieros, etc., -- por lo que es posible que los aumentos del sector terciario estén unidos a los cambios del secundario.

El estado ha sido eminentemente agrícola (véase Tabla -- 5.6). Hasta 1970 la mayor participación en el PIB estatal -- provenía de las actividades primarias. Mientras en el país -- la contribución de éstas disminuía a pasos firmes, en el es-

tado no representaba grandes cambios, y si para 1970 y 1980- fuera posible separar los aportes del petróleo y la electricidad, seguramente se pondría de manifiesto que la producción agrícola en términos relativos sigue siendo importante- y que aún ha crecido de manera notable.

TABLA 5.6

CHIAPAS: ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTORES, 1940 - 1980.

AÑO	C H I A P A S		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
1940	56.6	17.7	25.7
1950	66.1	6.4	27.5
1960	66.7	3.5	29.8
1970	46.8	20.0	33.2
1980	16.7	58.5	24.8

## VI. ESTUDIO TECNICO

## VI.- ESTUDIO TECNICO

### 6. Macrolocalización

#### 6.1 Descripción General.

El cacao prácticamente se produce en dos zonas económicas del estado, la zona norte colindando con el estado de Tabasco, y la región denominada Soconusco al sur de la entidad. Estas dos regiones han sido tradicionalmente zonas caa-coteras entre otras actividades. La ubicación de la planta-sería en el punto mostrado en el mapa.

En el norte del estado, los municipios de Pichucalco y Reforma, constituyen el eje principal de las actividades eco-nómicas y políticas de la región. El primero de ellos se ca-racteriza por el desarrollo alcanzado en el sector agropecua-rio, principalmente por el crecimiento dinámico de la ganade-ría, que absorbe más del 70% de la población económicamente-activa; en el caso de la Reforma, en los últimos años se ha-consolidado, como gran productor de petróleo, gas y aceite,-teniéndose que en la actualidad existen más de 60 pozos en -explotación. Esta región ha resentido los efectos de la erup-ción volcánica del Chichonal, lo cual ha venido a cambiar --

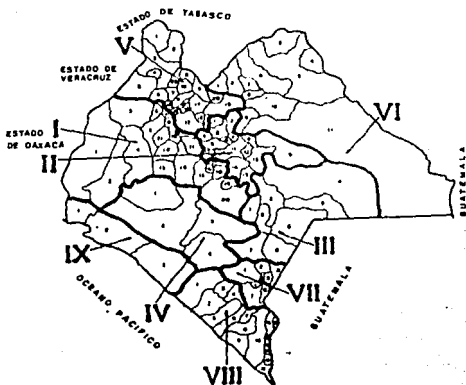
incluso las condiciones ecológicas de la zona.

La comunicación entre los diversos municipios, como -- Ostuacán, Francisco León (prácticamente desaparecido), Mica- pa, Juárez y Reforma, con el municipio de Pichucalco es de - gran dificultad, dado el mal estado de carreteras, en la ma- yoría de los casos son de terracería, lo cual en la época de lluvias abundantes en la zona, impide el acceso terrestre, - teniéndose que recurrir a la comunicación aérea.

La zona norte del estado, se comunica con el D.F. y Mé- rida, por medio del ferrocarril, que toca dos municipios, -- Pichucalco y Juárez. Por otra parte, la zona es atravesada- por la carretera que va de Tuxtla Gutiérrez a Villahermosa.

El presente proyecto incluye una planta beneficiadora - en la zona norte en el Municipio de Ostuacán, de difícil -- acceso, cuya producción se ve constantemente amenazada por - las condiciones climáticas locales, por lo que se requiere - brindar al grano de cacao, un mayor fortalecimiento a través de la fermentación del grano.

DIVISION MUNICIPAL Y REGIONAL DEL ESTADO DE CHIAPAS, 1980.



FUENTE: NOMENCLAY DEL ESTADO DE CHIAPAS.



CHIAPAS INTEGRACION REGIONAL

1. CENTRO	III. FRONTERIZA	VI. SELVA	IX. ITSMO COSTA
1. CINTALAPA	1. SOCOLTENANGO	1. SABANILLA	1. ARRIAGA
2. JIQUIPILAS	2. COMITAN	2. TILA	2. TONALA
3. TECPATAN	3. TZIMOL	3. CATAZAJA	3. PIJIJAPAN
4. OCOZOCOAUTLA	4. MARGARITAS	4. LA LIBERTAD	
5. BERRIOZABAL	5. INDEPENDENCIA	5. PALENQUE	
6. COPAINALA	6. TRINITARIA	6. SALTO DE AGUA	
7. COAPILLA	7. CHICOMUSELO	7. TUMBALA	
8. CHICOASEN	8. FRONT. COMPALA	8. YAJALON	
9. SOYALO		9. SITALA	
10. OSUMACINTA	IV. FRAILESCA	10. CHILON	
11. IXTAPA		11. OCOSINGO	
12. TUXTLA GUTIERREZ	1. VILLAFLORES	VII. SIERRA	
13. SUCHIAPA	2. VILLA CORZO	1. SILTEPEC	
14. CHIAPA DE CORZO	3. LA CONCORDIA	2. BELLAVISTA	
15. ACALA	4. ANGEL ALBINO CORZO	3. BEJUCAL DE OCAMPO	
16. CHIAPILLA		4. EL PORVENIR	
17. SAN LUCAS	V. NORTE	5. LA GRANDEZA	
18. TOTOLAPA		6. MAZAPA DE MADERO	
19. NICOLAS RUIZ	1. REFORMA	7. MOTOZINTLA	
20. VENUSTIANO CARRANZA	2. JUAREZ	8. AMATENANGO DE LA FRONTERA	
21. SAN FERNANDO	3. PICHUCALCO		
22. OCOATEPEC	4. SUNUAPA	VIII. SOCONUSCO	
	5. OSTUACAN	1. MAPASTEPEC	
11. ALTOS	6. FRANCISCO LEON	2. ACAPETAHUA	
	7. CHAPULTENANGO	3. ACACOYAHUA	
1. CHALCHIHUITAN	8. IXTAPANGAJOYA	4. ESCUINTLA	
2. PANTELHO	9. AMATAN	5. PUEBLO NUEVO COMATITLAN	
3. CHENALHO	10. SOLOSUCHIAPA	6. HUIXTLA	
4. LARRAINZAR	11. IXHUATAN	7. TUZANTAN	
5. CHAMULA	12. TAPILULA	8. HUEHUETAN	
6. MITONTIC	13. RAYON	9. MAZATAN	
7. TENEJAPA	14. PUEBLO NUEVO SALISTA-HUACAN	10. TAPACHULA	
	15. PANTEPEC	11. CACAOHATAN	
8. OXCHUC	16. TAPALAPA		
9. ALTAMIRANO	17. BOCHIL	12. UNION JUAREZ	
10. ZINACANTAN	18. JILOTL	13. TUXTLA CHICO	
11. SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS		14. METAPA	
12. HUIXTAN	19. SIMOJOVEL	15. FRONTERA HIDALGO	
13. CHANAL	20. EL BOSQUE	16. SUCHIATE	
14. TEOPISCA	21. HUITIUPAN		
15. AMATENANGO D.VALLE	22. IXTACOMITAN		
16. VILLA DE LAS ROSAS			

## 6.2 Microlocalización.

Es importante destacar que aún no se ha llevado a cabo - el estudio de los predios donde se localizará la planta, ya que los propios productores de cacao, a través de sus organizaciones determinarán el terreno, que habrá de utilizarse.

## 6.3 Tamaño.

Consideraciones sobre los aspectos técnicos de la empresa:

Las fermentadoras o beneficiadoras del cacao, requieren estar prácticamente en la zona de producción, ya que consumen grano recién salido de la mazorca, en verde y aún con el murcílago, mediante el cual se fermenta el grano.

Conviene señalar que por la propia estacionalidad de la cosecha, el trabajo se concentra en algunos meses del año, - principalmente en el período Octubre-Enero, teniendo que trabajar a toda su capacidad.

El municipio de Ostuacán, que fué afectado por la erup--ción volcánica, tuvo una captación de grano de 76.6 tonela--das durante la cosecha 1982/1983; sin embargo su cosecha de grano se ha recuperado. Además esta planta captará la reco--lección de grano de algunos municipios aledaños en la zona -

norte.

#### 6.4 Ingeniería del Proyecto.

##### Antecedentes.

A nivel estatal el beneficio del cacao se ha venido realizando parcialmente por los pequeños productores, en forma individual y en mayor porcentaje por medio de plantas de mediana capacidad propiedad de asociaciones de productores. El secado al sol es la forma tradicional de los microproductores que por encontrarse distantes de los centros beneficiados, les resulta incosteable el transporte de su cacao hasta los centros de beneficio actualmente instalados.

#### 6.5 Objetivo.

Ubicar estratégicamente un centro de beneficio de cacao con tecnología moderna, de capacidad adecuada para los centros productores, de fácil acceso al productor, con disponibilidad de servicios, adecuados costos de procesamiento y -- con los estándares de calidad establecidos por las normas -- específicas nacionales e internacionales.

#### 6.6 Tamaño de la planta.

El tamaño de la planta, está en función de la disponibi-

lidad de la materia prima.

Las alternativas a tomar en consideración en nuestro caso particular serían:

- a) Grano de cacao producido en la zona donde se proyecta establecer la planta beneficiadora.
- b) Producción de zonas aledañas a ésta y disponible concurrencia.
- c) Capacidad de los equipos seleccionados.

La capacidad requerida por la planta es de 648 toneladas anuales.

#### 6.7 Alternativa seleccionada.

Se utilizará secadora tipo túnel (Samoa) de hogar abierto con capacidad de secado anual de 648 toneladas/año, este tipo de secadoras presenta las siguientes ventajas respecto a las secadoras rotatorias (PERKINS):

- Menor inversión inicial
- Fácil operación
- Mínimo mantenimiento
- Versatilidad de capacidad
- Menor cantidad de grano quebrado
- Menor costo de operación.

La capacidad de la planta instalada será de: 648 ton/año con una secadora doble.

#### 6.8 Proceso de producción.

Alternativas respecto al proceso de producción.

Respecto al proceso de beneficio del cacao, existen varias modalidades en el recorrido del grano y su transformación desde la recepción hasta el almacenamiento, como son:

##### Alternativa 1

- a) Lavado
- b) Secado natural

##### Alternativa 2

- a) Lavado
- b) Fermentado
- c) Lavado

##### Alternativa 3

- a) Lavado
- b) Secado mecánico
- c) Limpiado
- d) Seleccionado

#### Alternativa 4

- a) Lavado
- b) Fermentado
- c) Secado mecánico
- d) Limpiado
- e) Seleccionado

#### 6.9 Proceso Seleccionado.

El proceso seleccionado es el número 4, este proceso se ha seleccionado tomando en consideración la calidad final -- del grano y el precio de venta preferencial que éste tiene -- en el mercado exterior.

Se optó por fermentar el grano debido a que respecto al grano lavado, presenta mejor calidad y mejor precio en el -- mercado, respecto al fermentado lavado, se elimina el lavado después del fermentado ya que representa un aumento de operaciones y la diferencia de precio que logra en el mercado de cacao fermentado lavado sobre el solo fermentado, es insignificativo y muchas veces nula.

#### FERMENTADO

Proceso básico	Proceso seleccionado
Recepción y selección en baba.	Costales de yute

Fermentación	Cajas de madera 1 m <sup>3</sup>
Secado Mecánico	Secadora de hogar abierto tipo Samoa (doble)
Limpiado y seleccionado	Limpiadores rotativos
Almacenado	Costales de yute.

### Producto.

#### 6.10 Descripción del Producto.

El cacao es una planta tropical americana con una altura media de 4 mts.

El tamaño y forma de la semilla varía en cuanto a la variedad del fruto. Suele ser en los extremos más pequeño, -- aplastada y deforme; tiene medios dimensionales de 2 cm de largo, 0.7 de espesor y 1 cm. de ancho.

#### USOS:

El grano de cacao es usado principalmente para la elaboración de chocolate en sus diversas presentaciones, cocoa y manteca de cacao, considerados estos dos productos intermedios o semielaborados.

#### 6.11 Características Industriales y Normas de Calidad.

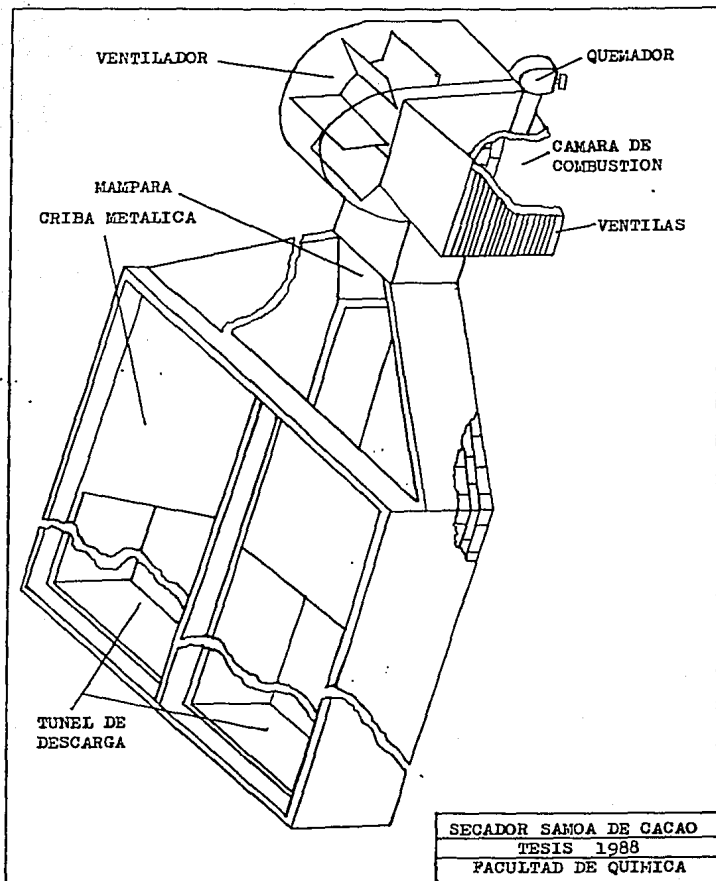
Para el procesamiento industrial del cacao se requiere -

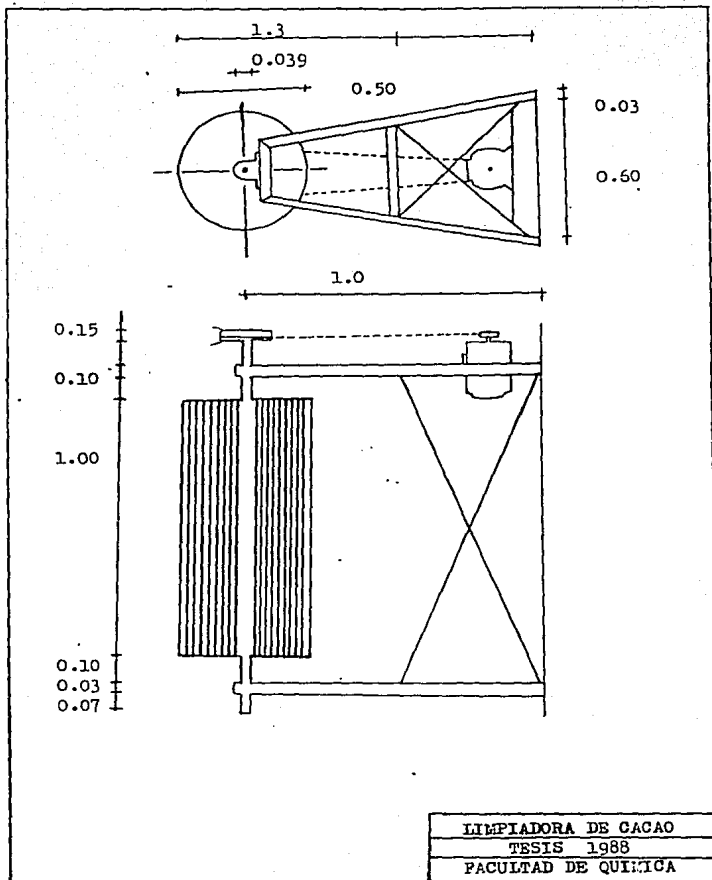
del abastecimiento de grano seco, éste es el fermentado base seca debido a las características mencionadas anteriormente.

Este grano debe cumplir ciertas características o normas de calidad que requiere el fabricante como son:

- 1) Peso medio de 1 gr y tamaño uniforme.
- 2) Cáscara limpia de adherencias, suelta, intacta y con peso inferior al 12% del grano.
- 3) Contenido de grasa en 50%
- 4) Exento de materias extrañas
- 5) El grano de cacao debe estar libre de todo sabor extraño (humos procedentes de la operación de secado, - insecticidas, etc).
- 6) No debe presentar mohos y una humedad del 7.5% máximo
- 7) Aflatoxinas: 20.0 microgramos por kg. máximo.
- 8) Color: Característico.  
Sabor: Característico.
- 9) Microbiológicos:
  - a) Grano con hongos: 4% máximo.
  - b) Grano dañado o infestado por insectos 4% máximo.
  - c) La suma de grano con hongos dañado o infestado por insectos: 6% máximo.
  - d) Pacha: 2% máximo
  - e) Grano roto: 2% máximo.







### 6.12. Vida útil del producto

El cacao tiene una vida máxima de 1 a 2 años almacenado en condiciones adecuadas, sin que sufra cambios físicos-químicos.

Descripción del proceso de producción.

### 6.13 Acondicionamiento de la materia prima.

Este acondicionamiento lo realiza el productor y consiste en la extracción del grano de la mazorca, para que libre de cáscara y materia extraña sea llevado a la planta beneficiadora para su beneficio posterior.

Rendimiento.

- a) Inicia el proceso 100% de materia prima
- b) Durante el fermentado se pierde un 14% de agua básicamente.
- c) En la primera fase de secado entra el 85% de grano y se pierde 21.7% por humedad.
- d) En la segunda fase de secado entra el 64.25% y se -- pierde humedad nuevamente por un 23%.
- e) En el proceso de limpieza tenemos 41.25% y se le separa de granos, basura, pachos, etc, por un 1.25%.
- f) Como cacao seco y limpio con 7% de humedad tenemos - el 40% del 100% que inició el proceso.

## VII. ANALISIS CONTABLE

## VII. ANALISIS CONTABLE

### 7.1 Materia prima e insumos auxiliares.

Cálculo hecho para un mes:

#### a) Agua

El proceso no requiere del uso del agua por ser un proceso de fermentado sin lavado y secado mecánicamente, por lo - que solo se necesitará lo indispensable para satisfacer necesidades del personal que labora en la planta y para la lim-pieza de ésta.

El consumo de este recurso, está exento de pago en estas zonas ya que se contará con pozos de agua propios.

#### b) Energía.

Los requerimientos de energía eléctrica así como su costo estimativo, son considerados al mes con base en la tarifa No. 2 de Comisión Federal de Electricidad, esta tarifa, se - aplica a todos los servicios de energía en baja tensión destinados para cualquier uso con demanda hasta de 25 kw.

Conforme a esta tarifa, se tiene lo siguiente:

Fuerza	8.4 kw
Alumbrado	<u>4.6</u> kw
Carga total	
instalado	13.0 kw

#### DEMANDA CONTRATADA

Utilizando el factor de demanda mínima estipulada por Comisión Federal de Electricidad del 60% sobre la carga total instalada, tenemos:

$$13 \text{ kw} \times 0.6 = 7.8 \text{ kw}$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo mensual} &= 7.8 \text{ kw} \times 24 \text{ hr} \times 30 \text{ días} \\ &= 5\,616 \text{ km} - \text{h} \end{aligned}$$

Para determinar el consumo mensual, se considera que la planta trabajará ininterrumpidamente las 24 horas del día y los 30 días del mes.

Cargos por energía consumida:

$$\text{Carga en los primeros 50 kw} = 1.025 \times 45 \times 50 = 2306.25$$

$$\text{Carga en los siguientes 50 kw} = 1.025 \times 51 \times 50 = 2614$$

$$\text{Carga por cada kw adicional} = 1.025 \times 58 \times 5516 = 327926$$

$$\text{COSTO TOTAL MENSUAL} = 327926 + 2614 + 2306.0$$

Costo total mensual	=	332,846
+ 15% IVA	=	<u>49,927</u>
T O T A L	=	382,773

c) Combustible

El combustible consumido será únicamente diesel, éste se consumirá en los quemadores de la siguiente manera; el consumo por quemador se considera de 15.14 litros por hora, con un costo de \$450.00 por litro.

$$\text{Consumo mensual} = (15.14 \frac{\text{litros}}{\text{hora}}) (24 \text{ hrs/día}) (30 \frac{\text{días}}{\text{mes}})$$

$$\text{Costo mensual de diesel} = 10900.8 \text{ litros} \times 450.00 = \\ \$ 4'905,360.00$$

d) Lubricante.

Este insumo se requiere con el fin de mantener en buenas condiciones la maquinaria, como son secadoras, limpiadores y demás equipo con partes en movimiento.

Considerando un consumo de 5 kg. de grasa mensualmente, el costo de este insumo es de \$ 3,800.00 por kilogramo.

$$\text{Costo} = \$3,800.00/\text{kg} \times 5\text{kg.} = \$ 19,000.00$$

### 7.1.2 Materiales de empaque, materiales y refacciones.

#### a) Empaque.

Para almacenar el producto terminado se utilizará costal de yute con capacidad de 70 kgs. y para costurarlo se utilizará hilo del mismo material.

El costo por costal es de \$ 2,400.00 y el del hilo de --  
\$ 37,500.00

Los costos por concepto de empaque de acuerdo al volúmen de producción son los siguientes:

$$\text{Número de costales} = \frac{54,000 \text{ kg.}}{70 \text{ kg.}} = 771$$

Costal

$$\text{Costo de los costales} = 771 \times 2400 = \$1'850,400.00$$

$$\text{Costo total de empaque} = 1,850,400 + 37,500 = \$1'887,900.00$$

#### Refacciones:

Se considera que se tendrá un gasto global de \$134,375.00 mensual, debido al deterioro del equipo en condiciones normales de trabajo.



7.13. Mano de obra directa e indirecta (eventual y administrativa).

Mano de obra directa.

La mano de obra directa es aquella que participará directamente en los procesos de beneficio que sufre la materia prima hasta la obtención del producto final, para su venta al mercado.

Para cubrir esta necesidad de mano de obra, tomando en consideración el tipo de proceso; laborando tres turnos al día ininterrumpidamente durante los 30 días al mes, se requiere el siguiente personal:

- 1er. Turno: 2 obreros
- 2o. turno: 2 obreros
- 3er. turno: 2 obreros.

Mano de obra directa.

Esta actividad es la que no interviene directamente en los procesos de beneficio del producto, como son las actividades de administración y supervisión; para esta actividad será necesaria una persona.

TABLA 7.1  
RESUMEN DE MANO DE OBRA  
(3 turnos en 8 horas)

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SALARIO DIARIO	SALARIO MENSUAL
a) Directa			
obrero	6	\$ 7,000.00	\$ 1'260,000.00
b) Indirecta			
Administrador	1	<u>10,000.00</u>	<u>300,000.00</u>
<b>Total</b>			<b>\$ 1'560,000.00</b>

NOTA: Para la elaboración de la tabla anterior se tomó en --  
cuenta el salario mínimo para la zona considerada.

#### 7.1.4 Servicios (asistencia técnica y mantenimiento).

Se considera que la asistencia técnica será proporcionada por personal de la Comisión Nacional del Cacao, con el -- propósito de asesorar y capacitar al personal de la planta, -- para el buen manejo de la maquinaria durante el proceso de -- producción.

El mantenimiento será proporcionado por un obrero previa -- mente capacitado por un técnico especializado en el área de -- planta y mantenimiento.

### 7.1.5 Maquinaria y Equipo.

La selección de maquinaria y equipo se realizó tomando en consideración los siguientes aspectos:

- a) Sistemas que mejor resultado han dado a nivel planta de beneficio, así como los equipos utilizados para -- ello.
- b) Capacidad y versatilidad de utilización de los equi-- pos.
- c) Costos iniciales de adquisición.
- d) Vida útil
- e) Necesidades de mantenimiento.
- f) Facilidad de operación.
- g) Integración nacional de los equipos seleccionados.
- h) Tiempo de entrega

### 7.1.6 Equipo de proceso.

10 Cajas triple de madera para fermentación	\$ 1'750,000.00
1 Secador doble para cacao completo, con ventilador centrífugo de 10,000 m <sup>3</sup> /hr. - motor de 7.5 H.P., quemador 1/6 H.P. hogar con ladrillo refractario, cribas, en lámina No. 12, termómetro y accesorios - del equipo	17'187,500.00

1 Limpiadora para cacao mecánica con capacidad de 150 kgs.	<u>\$ 2'031,250.00</u>
T o t a l	\$ 20'968,750.00

## 7.1.7 Equipo Auxiliar.

2 básculas mecánicas portátiles con capacidad de 500 kgs.	2'375,000.00
4 Carretillas con capacidad de 300 kg	1'187,500.00
4 Termómetros bimetalicos, rango de - 0 - 100°C longitud del bástago 24" -- diámetro de carátula de 3"	375,000.00
5 Cubetas plástico de 5 litros	35,000.00
1 Tanque para combustible con capacidad de 10,000 litros	3'250,000.00
8 Tarimas de madera de 3.00 x 2.50 x 0.15 mtros.	500,000.00
1 Lote de tubería con diámetro de 1/2" y aditamentos para distribución de -- agua y combustible	937,500.00
1 Lote de material eléctrico para distribución y control de energía eléctrica.	9'375,000.00
1 Planta generadora de energía de 25-kw (automática)	40'760,000.00
1 Bomba centrífuga de 1/2 H.P.	<u>425,000.00</u>
Total	\$ 59'220,000.00

## 7.1.8. Equipo de Oficina.

1 máquina de escribir	\$ 1'070,000.00
1 escritorio secretarial	560,000.00
4 sillas	750,000.00
1 calculadora de mesa	<u>475,000.00</u>
T o t a l	\$ 2'855,000.00

## 7.1.9. Material de instalación

Acometida de energía eléctrica	\$ 60,000.00
Instalación de la bomba para agua	<u>160,000.00</u>
T o t a l	\$ 220,000.00

## 7.1.10. Equipo de servicio y seguridad.

8 extinguidores para fuego general	\$ 2'500,000.00
1 extractor de 1/2 H.P.	<u>1'843,750.00</u>
T o t a l	\$ 3'843,750.00

## 7.1.11. Obra civil.

## 7.1.12. Terreno.

El costo del terreno en un lugar adecuado, que disponga de los servicios esenciales (agua, energía eléctrica y caminos accesibles). Para el funcionamiento de una planta beneficiadora tiene un costo de 8'437.500 considerando un terreno de 750m<sup>2</sup> (25 x 30 m<sup>2</sup>), a \$ 11,250.00 por m<sup>2</sup>.

7.1.13. Distribución de áreas en m<sup>2</sup>.

Area de fermentación	75 m <sup>2</sup>	(8.0 x 9.4 m <sup>2</sup> )
Area de secado	148 m <sup>2</sup>	(8.0 x 18.5 m <sup>2</sup> )
Almacén	177 m <sup>2</sup>	(6.00 x 29.5 m <sup>2</sup> )
Oficina (recepción, pasillo)	35 m <sup>2</sup>	(4.0 x 9.0 m <sup>2</sup> )
Servicio (taller, M.C.)	21 m <sup>2</sup>	(3.0 x 3.0 m <sup>2</sup> ) + (4.0 x 3.0 m <sup>2</sup> )
Total construído	457 m <sup>2</sup>	

Los 293 m<sup>2</sup> restantes, forman un área para futuras ampliaciones.

## 7.1.14. Costo de mano de obra y costo de materiales de construcción.

Costo de la mano de obra \$ 57'224,114.00

## 7.1.15. Costo de materiales

TABLA 7.2

CONCEPTO	CANTI- DAD	UNIDAD	C O S T O	
			UNITARIO	TOTAL
Ladrillo recocido 27 x 15 x 5 cm.	45	Millar	250,000	11'250,000
Cal deshidratada	5	Ton.	140,000	700,000
Arena de mina	20	m <sup>3</sup>	25,000	500,000
Cemento	46	m <sup>3</sup>	150,000	6'900,000
Varilla de 1/2 pulgada	5	Ton.	1'900,000	9'500,000
Alambrón de 1/4 pulgada	1	Ton.	1'500,000	1'500,000
Lámina de asbesto 7.30x1m	87	pza.	150,000	12'180,000
Piedra para cimiento	35	m <sup>3</sup>	14'170	495,950
			TOTAL	43'025,950

## COSTO TOTAL OBRA CIVIL:

Mano de obra	\$ 57'224,514.00
Material	<u>43'025,950.00</u>
T O T A L	\$ 100'025,000.00

## 7.1.16. Capital de trabajo

- Inventario de materias primas: 7 días de materias primas.

Cacao: 616000  $\frac{\text{kg}}{\text{año}}$  \* año \* 7 días \* \$6,900 = \$82'646,667.00  
 Año 360 días

- Inventario de producto en proceso: 3 días

1711  $\frac{\text{kg}}{\text{día}}$  \* 3 días \* \$6,900 = \$ 35'417,700.00

- Inventario de producto terminado: 5 días

1711  $\frac{\text{kg}}{\text{día}}$  \* 5 días \* 6,900 = \$ 59'029,500.00

- Inventario de producto en proceso:

1711  $\frac{\text{kg}}{\text{día}}$  \* 5 días \* \$ 7,200.00 = \$ 61'596,000.00

- Cuentas por pagar: 7 días de materia prima

\$ 6,900 \* 7 \* 1711 = \$ 87,641.00

- Cuentas por cobrar: 7 días de producto terminado

1711  $\frac{\text{kg}}{\text{día}}$  \* \$ 300.00 x 7 días = \$ 3'593,100.00

- Efectivo en caja: 30 días de sueldo

\$ 52,000.00 X 30 = \$ 1'560,000.00

## 7.2. Gastos de montaje.

Son aquellos que se originan por concepto de instalación

de la maquinaria de proceso y asciende a: 2'096,000.00

7.3 Resumen del costo de maquinaria y equipo  
(Incluyendo fletes y seguros)

TABLA 7.3

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Equipo de proceso	20'968,750.00
Flete 2%	419,375.00
Seguro 0.0026%	54,519.00
Equipo auxiliar	59'220,000.00
Flete 2%	1'184,400.00
Seguro 0.0026%	153,972.00
Equipo de Oficina	2'855,000.00
Flete 2%	57,100.00
Seguro 0.0026%	7,423.00
Equipo de seguridad y servicio	3'843,750.00
Flete 2%	76,875.00
Seguro 0.0026%	9,994.00
<b>T O T A L</b>	<b>88'851,158.00</b>



## 7.4. Gastos preoperativos.

Son aquellos ocasionados por el proyecto en algunos rubros antes del montaje y puesta en marcha

CONCEPTO	TOTAL TOTAL
Contratación de energía eléctrica	120,000.00
Constitución legal de la empresa	
2.5% de la inversión fija (maquinaria y equipo + obra civil)	4'721,904.00
<b>T o t a l</b>	<b>\$ 4'841,904.00</b>

## 7.5 Gastos para la puesta en marcha.

Para estimar los gastos de puesta en marcha se considera un turno de 8 horas para un ciclo de prueba.

CONCEPTO	COSTO TOTAL
<b>Mano de obra:</b>	
Directa	14,000.00
Indirecta	10,000.00
<b>Insumos:</b>	
Energía eléctrica	4,253.00
Combustible	54,504.00
Gastos generales de Administración	3,500.00
<b>T O T A L</b>	<b>62,257.00</b>

## 7.6 Resumen total de la inversión.

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Terreno	8'437,500.00
Obra civil	100'025,000.00
Maquinaria y equipo	88'851,158.00
Gastos preoperativos	4'841,904.00
Materiales de instalación	220,000.00
Gastos de montaje (10% de equipo de proceso)	2'096,000.00
Gastos de supervisión de instalación y montaje	2'400,000.00
Puesta en marcha	62,257.00
<b>INVERSION TOTAL:</b>	<b>206'933,000.00</b>

## 7.7 Depreciación y amortización de los gastos de inversión.

## 7.7.1 Depreciación.

Para estimar la depreciación se utilizó el método de la línea recta.

CONCEPTO	VIDA UTIL (AÑOS)	VALOR \$ ORIGINAL	DEPRECIACION
Terreno	-	-	-
Obra civil	33	100'025,000.00	3'031,061.00
Equipo de proceso	10	20'968,750.00	2'096,750.00
Equipo auxiliar	10	59'220,000.00	5'922,000.00
Equipo de seguridad y servicio	10	3'843,750.00	384,375.00
Equipo de oficina	10	2'855,000.00	285,000.00
<b>T O T A L</b>			<b>\$ 11'719,186.00</b>

#### 7.7.2 Amortización.

Para estimar la amortización se utilizó el método de la línea recta.

CONCEPTO	VIDA UTIL (AÑOS)	VALOR \$ ORIGINAL	DEPRECIACION
Gastos de supervisión			
Instalación y montaje	5	2'400,000.00	480,000.00
Material de instalación	5	220,000.00	44,000.00
Gastos de montaje	10	2'096,000.00	209,600.00
Gastos preoperativos	10	4'841,904.00	484,190.00
Puesta en marcha	10	62,257.00	6,226.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1'224,016.00</b>

## 7.7.3 Resumen de gastos de depreciación y amortización.

TABLA 7.4

AÑO	DEPRECIACION \$	AMORTIZACION \$	TOTAL ACUMULADO
1	11'719,186	1'224,016	12'943,202
2	23'438,372	2'448,032	25'886,404
3	35'157,558	3'672,048	38'829,606
4	46'876,774	4'896,064	51'772,838
5	58'595,930	6'120,080	64'716,010
6	70'315,116	6'820,096	77'135,212
7	82'034,302	7'520,112	89'554,414
8	93'753,488	8'220,128	101'973,000
9	105'472,000	8'920,144	114'392,000
10	117'191,000	9'620,160	126'811,000
11 al 33	69'714,403 *	-	196'525,000

\* A partir del año 11 y hasta el 33 se tiene un gasto total acumulado de \$ 3'031,161.00 anualmente.

TABLA 7.5

COSTO DE INSUMOS AUXILIARES			
CONCEPTO	COSTO TOTAL *		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3-10
AGUA			
COMBUSTIBLE	58'864,320.00	58'864,320.00	58'864,320.00
REFACCIONES	1'612,500.00	1'612,500.00	1'612,500.00
LUBRICANTES	228,000.00	228,000.00	228,000.00
MANO DE OBRA DIRECTA	15'120,000.00	15'120,000.00	15'120,000.00
SUBTOTAL	75'824,820.00	75'824,820.00	75'824,820.00

\* REFERIDO A PESOS CONSTANTES DEL AÑO CERO DE OPERACION.

TABLA 7.6

COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA  
PAPELERIA E IMPREVISTOS ( \$ ) \*

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3-10
MANO DE OBRA INDIRECTA	3'600,000	3'600,000	3'600,000
PAPELERIA Y UTILES DE ESCRITORIO	2'440,776	2'440,776	2'440,776
IMPREVISTOS	2'140,000	2'140,000	2'140,000
SUBTOTAL	8'180,776	8'180,776	8'180,776

\* REFERIDOS A PESOS CONSTANTES DEL AÑO CERO DE OPERACION.

TABLA 7.7  
COSTO ANUAL DE PRODUCCION \*

AÑO	INSUMOS AUXILIARES \$	DEPRECIACION \$	T O T A L \$
1	75'824,820	11'719,186	87'544,006
2	75'824,820	11'719,186	87'544,006
3-10	75'824,820	11'719,186	87'544,006

\*REFERIDO A PESOS CONSTANTES DEL AÑO CERO DE OPERACION.

TABLA 7.8

TOTAL DE GASTOS DE OPERACION			
AÑO	MANO DE OBRA INDIRECTA PAPELERIA E IMPREVIS TOS.	AMORTIZACION	TOTAL
1	8'180,776	1'224,016	9'404,792
2	8'180,776	1'224,016	9'404,792
3-10	8'180,776	1'224,016	9'303,792

Como se puede apreciar, el costo de operación corresponde a la suma del costo de producción y del gasto de operación. El costo de operación es todo lo que se requiere para mantener funcionando la planta, por lo cual también corresponde a una parte de la inversión.



VIII. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD

En el presente capítulo se elaborará el modelo de Estados financieros proforma. Para este análisis se aplican dos indicadores económicos:

a) Valor presente neto:

En este método se supone una cantidad ilimitada de oportunidades para invertir el capital. Cada oportunidad de inversión se traslada a valor actual y el total se compara con la inversión original. Será atractivo el proyecto si el valor presente neto es mayor que la inversión original.

$$VPN = \sum_{j=0}^n FNE_j * \frac{1}{(1+i)^j}$$

donde:

VPN = Valor presente neto.

n = # de años.

FNE<sub>j</sub> = Flujo Neto de efectivo del año j-ésimo.

i = Tasa de recuperación mínima atractiva.

b) Tasa interna de recuperación.

Es un método iterativo consistente en encontrar la tasa de descuento a la cual, la suma algebraica del flujo neto de efectivo multiplicado por el factor correspondiente, resulta igual a cero.

Su expresión es:

$$\sum_{j=1}^h FNE_j * \frac{1}{(1+i)^j} - I = 0$$

Donde:

FNE<sub>j</sub> = Flujo neto de efectivo del año j-ésimo

I = inversión original

i = Tasa interna de recuperación.

TABLA 8.1  
 ESTADO DE RESULTADOS (PROFORMA)  
 (miles de pesos constantes  
 Dic/87)

AÑO	0 1988	1-10 1989 - 1988
Inversión	206933	
Ventas Netas	0	184800
Total de costos y <u>gas</u>		
tos	0	87544
Utilidad bruta	0	97256
Impuestos	0	40847
Rep. Utilidades	0	5638
Utilidad neta	0	50771
Flujo neto de efectivo	206933	62490

TABLA 8.2  
BALANCE GENERAL  
(Miles de pesos constantes dic'87)

AÑOS	0 1988	1-10 1989-1998
ACTIVO CIRCULANTE	0	
Efectivo en caja	0	1560
Cuentas por cobrar	0	3593
Inventarios	0	59029
Materias primas	0	82646
Prod. en Proceso	0	35418
Prod. Terminado	0	61596
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	0	243842

CONTINUACION DE TABLA 8.2

AROS	0 1988	1 1989	2 1990	3 1991	4 1992	5 1993	6 1994	7 1995	8 1996	9 1997	10 1988
<b>ACTIVO FIJO</b>											
Maquinaria y Equipo	88851	88851	88851	88851	88851	88851	88851	88851	88851	88851	88851
Terreno y Edificios	108682	108682	108682	108682	108682	108682	108682	108682	108682	108682	108682
Otros (Pre opn.)	9337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación	0	11719	11719	11719	11719	11719	11719	11719	11719	11719	11719
Depreciación acumulada	0	11719	23438	35157	36876	58595	70314	82033	93752	105471	117190
<b>TOTAL ACTIVO FIJO</b>		<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>	<b>197533</b>
<b>ACTIVO NETO TOTAL</b>	<b>206933</b>	<b>429656</b>	<b>417937</b>	<b>406218</b>	<b>394499</b>	<b>382780</b>	<b>381061</b>	<b>359342</b>	<b>347623</b>	<b>335904</b>	<b>324185</b>
<b>PASIVOS</b>											
Cuentas por pagar	0	82641	82641	82641	82641	82641	82641	82641	83641	82641	82641
<b>Capital Contable</b>											
Capital Social	206933	206933	206933	206933	206933	206933	206933	206933	206933	206933	206933
Resultado del ejercicio	0	50771	50771	50771	50771	50771	50771	50771	50771	50771	50771
Resultado acumulado	0	50771	101542	152313	203084	253855	304626	355397	406168	456937	507710
<b>PASIVO Y CAPITAL CONTABLE</b>	<b>206933</b>	<b>429656</b>	<b>417937</b>	<b>406218</b>	<b>394499</b>	<b>382780</b>	<b>371061</b>	<b>359342</b>	<b>347623</b>	<b>335904</b>	<b>324185</b>

TABLA 8.3  
VALOR PRESENTE NETO  
(miles de pesos constantes dic'87)

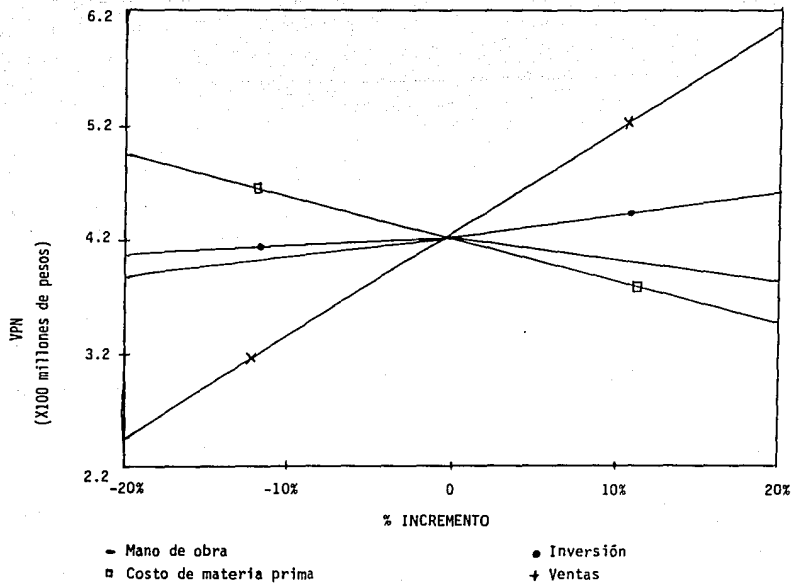
AÑOS	0 1988	1 1989	2 1990	3 1991	4 1992	5 1993
Flujo neto de efectivo	-206933	62490	62490	62490	62490	62490
Factor de descuento al 8% anual	1	0.9259	0.8577	0.7938	0.7350	0.6806
Valor presente Neto	-206933	57859	53598	49605	45930	42531
AÑOS		6 1994	7 1995	8 1996	9 1997	10 1998
Flujo neto de efectivo		62490	62490	62490	62490	62490
Factor de descuento al 8% anual		0.632	0.5835	0.5403	0.5002	0.4632
Valor presente neto		39381	36463	33763	31257	28945

INVERSION: 206933

VPN TOTAL: 419332

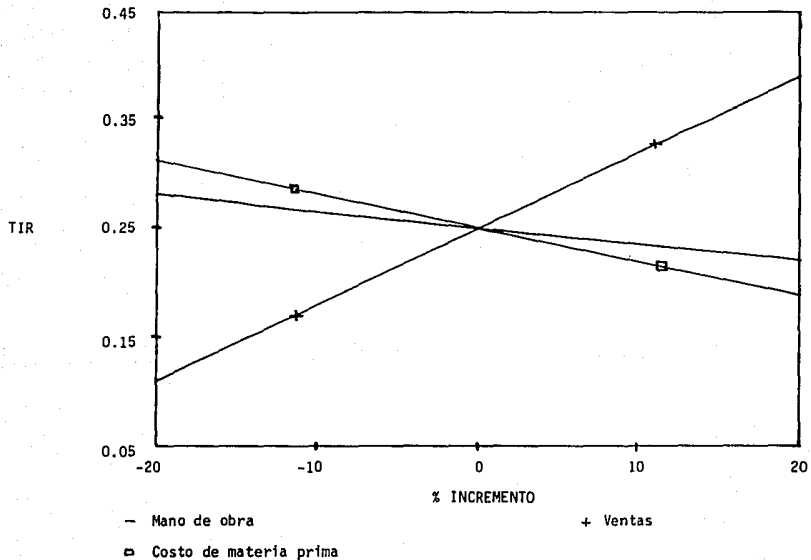
T.I.R.: 25%

GRAFICA 8.1  
ESTUDIO DE SENSIBILIDAD





GRAFICA 8.2  
ESTUDIO DE SENSIBILIDAD



## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- De acuerdo con el estudio de sensibilidad, las ventas y el costo de materia prima son muy sensibles a variaciones.
- 2.- El ingreso de México al GATT hace necesario mejorar la calidad de los productos mexicanos. El presente proyecto trata de mejorar la calidad del cacao producido en el país.
- 3.- Este anteproyecto estudia la posibilidad de beneficiar por medio de fermentación y secado mecánico parte del cacao proveniente del estado de Chiapas.
- 4.- En la actualidad, existen solamente dos plantas beneficiadoras las cuales resultan insuficientes.
- 5.- Las zonas productoras del estado de Chiapas registran uno de los más altos índices de precipitación pluvial, lo que por consecuencia propicia un secado del grano deficiente y por lo tanto, un desarrollo de hongos durante el proceso de comercialización y almacenaje.

## X. BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

1. Bartley, B.G.A.  
Short History of cacao and chocolate.  
F. Agric. Soc. Trinidad 1967.
2. Bunting R.H.  
Defective cacao  
Bulletin Department Agric.  
N. York 1950.
3. Bracho, V.W.  
Situación del cacao en México  
Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería  
y Avicultura.  
México 1972.
4. Braudeau J.  
El cacao  
Editorial Blumé  
1a. Edición  
México, 1970.
5. Chatt, E.M.  
Cacao: Cultivation, processing and analysis  
Interscience Publisher Inc.  
Nueva York, 1953.
6. Dittmar, Hans F.K.  
Research on cacao washing  
Gordian  
N. Jersey 1965.

7. Econotecnia agrícola  
El cultivo del cacao  
Vol. II. No. 12  
México, 1978.
8. Ecotecnia agrícola  
Fermentación del cacao  
Vol. 3 marzo 1985.
9. F.A.O.  
Cacao: A review of current trends in  
production, price and consumption.  
Comodity series. 1970.  
Bulletin 27, Roma Italia.
10. F.A.O.  
Manipulación y almacenamiento de Granos  
Alimenticios en las zonas tropicales y  
subtropicales.  
Roma 1971.
11. Hardy, Frederick  
Manual del cacao  
Interamerican Institute of Agricultural Sciences  
E.U.A. 1965.
12. Informe Técnico del Centro de Pesquisas de Cacao  
México 1968 - 1969.
13. Kirk and Othmer  
Enciclopedia de la Tecnología Química  
Vol. III.

14. Lawie, J.  
Fermentation and refermentation de cacao, beans  
and cacao.  
Cacao Inf. Bull. 5:36,42 1968.
15. Orsenigi, J.R.  
Secado del cacao.  
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas  
Ed. Provisional  
Turrialba, Costa Rica 1967.
16. Ortíz M.A.,  
El cacao en México  
Unión Nacional de Productores de Cacao  
México 1984.
17. Rohan  
El Cacao  
F.A.O.  
Roma 1974.
18. U.E.P.C.CH.  
Chiapas: Alianza para la producción de cacao.  
México 1982.
19. Wood G.A.R.  
Cacao  
Ed. C.E.C.S.A.  
México 1982.
20. Datos de producción nacional, mundial, etc.  
CONADECA, Banco de México, Dirección  
General de Aduanas.

21. TESIS: Ftalocianinas de uso industrial  
Castaño Delgado Daniel  
Facultad de Química, UNAM  
1988.
  
22. TESIS: Análisis del comportamiento económico  
de Plantas de la Industria Química  
Uriegas, J.L.  
Facultad de Química, UNAM  
1979.