

338.17315  
M425i  
1971  
F e e E E .

Ej. 3 082594

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

~~UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR~~

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO 10104544

“INDUSTRIALIZACION DEL  
MAIZ Y SUB-PRODUCTOS”

Tesis presentada por  
Ciro Guillermo Mata  
para la opcion al grado de  
Licenciado en Ciencias Económicas

San Salvador,

El Salvador,

Centro América

Agosto de 1971



## UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Dr. Rafael Menjivar Ch.  
RECTOR

Dr. Miguel Angel Sáenz Varela  
SECRETARIO GENERAL

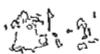
## FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

Lic. Carlos Abarca Gómez  
DECANO

Lic. Jorge Alberto Guatemala  
SECRETARIO

## TRIBUNAL EXAMINADOR

Presidente: Dr. René Augusto Urbina.  
Primer Vocal Lic. Roberto Góchez Gil.  
Segundo Vocal Lic. Santiago Ruiz Granadino.



SEMINARIO DE GRADUACION  
ACTA DE CALIFICACION FINAL

Seminario sobre: "EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE EL SALVADOR EN LAS ULTIMAS  
 DOS DECADAS Y SUS PROYECCIONES".

Ciclo: I Año Académico 1970-71

Alumno: CIRO GUILLERMO MATA

Tema: "INDUSTRIALIZACION DEL MAIZ Y SUB-PRODUCTOS"

Asesor: Dr. René Augusto Urbina

Integración de la nota obtenida:	Nota Promedio Ponderada
a) Preparación de la Investigación (15%)	<u>0.90</u>
b) Ejecución de la Investigación (70%)	<u>5.13</u>
c) Discusiones (15%)	<u>1.05</u>
NOTA FINAL .....	<u>7.08</u>

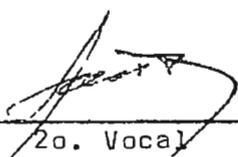
En razón de la nota final obtenida, el Jurado DECLARA: A P R O-

B A D O al señor Ciro Guillermo Mata.

Ciudad Universitaria, San Salvador, a los veintiocho días del --  
 mes de junio de mil novecientos setenta y uno.

  
 1er. Vocal  
**Lic. Roberto Gómez Gil**

  
 Presidente  
**Dr. René Augusto Urbina**

  
 2o. Vocal  
**Lic. Santiago H. Ruiz G.**

DEDICATORIA

A la memoria de mi adorada madre,

A mi esposa, a mis hijos y a mis tíos con  
cariño.

# I N D I C E

## INTRODUCCION

### I.- DISPONIBILIDADES DE MATERIA PRIMA

- A. Generalidades
- B. Producción
- C. Importación
- D. Exportación
- E. Consumo Industrial
- F. Consumo animal y pérdida
- G. Semilla,
- H. Consumo aparente por persona.

### II.- USOS DEL MAIZ Y DE LOS SUBPRODUCTOS

- A. Usos del Maíz
  - 1. Almidones
  - 2. Jarabes
  - 3. Azúcares
  - 4. Alcoholes
  - 5. Fibras
  - 6. Aceites
  - 7. Concentrados
  - 8. Harinas
  - 9. Cervezas
  - 10. Otros.

B. Usos Industriales de los Sub-Productos

1. Olotes

- A. Combustibles
- B. Camas para gallineros
- C. Alimentos para animales
- D. Abrasivos en limpieza de metales
- E. Pipas de olote
- F. Otros

2. Gañas de maiz y tusas

III.- INDUSTRIALIZACION DEL MAIZ /

- A. Estudio de mercado
- B. Tamaño y localización
- C. Proceso de industrialización
- D. Rendimientos de producción
- E. Maquinaria y equipo
- F. Terrenos y construcciones
- G. Requerimientos de insumos
- H. Inversiones fijas
- I. Capital de trabajo
- J. Presupuesto de ingresos y gastos al 100% de capacidad instalada en dos turnos.
- K. Punto de equilibrio
- L. Valor agregado

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INTRODUCCION

La industrialización de productos y subproductos agropecuarios viene siendo desde hace algunos años la preocupación y el interés de muchos pueblos y gobiernos de países subdesarrollados y aún desarrollados, para lograr por este medio ofrecer más y mejores oportunidades de empleo, a la vez que alcanzar una mejor distribución del ingreso nacional.-

En nuestro país donde la tasa de crecimiento poblacional es alta y creciente y con escasos recursos de capital se hace necesario implementar y ejecutar toda clase de proyectos factibles, principalmente los agroindustriales que permitan la diversificación y tecnificación de la agricultura, haciéndola menos dependiente de dos o tres productos, --

sustituir importaciones, diversificar exportaciones y otras ventajas más que contribuyen - en forma decidida a acelerar nuestro desarrollo económico y social.-

Motivado por lo expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo el demostrar la - posibilidad técnico económica de industrializar por la vía seca el maíz, para obtener cuatro productos que a la vez se utilizarán como materia prima en otras industrias ya establecidas como las de la cerveza, aceites, harinas y alimentos concentrados para animales.-

La tarea no ha sido fácil, se inició con la investigación de toda la información - bibliográfica que fué posible obtener, con el

análisis de las estadísticas, relativas al tema, desde el año de 1950 así como se recurrió a las entrevistas personales con empresas y personas que en una u otra forma están vinculadas al trabajo y que podrían aportar ideas o experiencias al respecto. Con la información disponible se procedió a darle forma al trabajo, tomando como guía los métodos y sistemas establecidos por organismos internacionales con muchos años de experiencia en este tipo de actividades.-



I.- DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

4. Generalidades.

La importancia de la producción de maíz se relaciona directamente con la densidad de población de El Salvador por constituir este producto la base de nuestra alimentación. Se considera por la naturaleza del cultivo, en nuestro medio, un producto de economía familiar porque solamente un pequeño porcentaje de su producción entra en los canales de comercialización; ya que la mayoría de la población cosecha lo necesario para su propio consumo, y solo los remanentes del consumo rural revisten el carácter de mercancía, los que son transportados a los centros urbanos para cubrir la demanda efectiva de dicho sector, de igual manera es trasladado hacia aquellas zonas rurales que por circunstancias fortuitas y características ecológicas inadecuadas tienen una producción menor al volumen demandado.

Considerable proporción de la población rural dedican sus actividades a la producción de maíz, condición que coloca a este cereal como la principal fuente de ingresos de dicha población y lo hace aún más importante dentro de los principales productos del sector agropecuario. La extensión promedio cultivada en el período de 1965-1970 fué de 198.819 has. Equivalentes al 40% de la extensión de las

tierras de labranzas que aparece en el Censo Agropecuario de 1961.-

Es conveniente hacer notar que dicha superficie cultivada se encuentra diseminada en todo el territorio nacional, utilizando tierras sin ninguna vocación para maíz, lo que significa que se ocupan tierras marginales que hacen que los rendimientos promedios nacionales sean relativamente bajos. En el período 1965-69, el valor promedio de la producción de maíz representó escasamente el 6.3%\* del valor total de la producción agropecuaria, lo que revela la insignificante participación del valor de la producción del maíz dentro del sector, no obstante su gran importancia como alimento insustituible en el país.-

Es oportuno mencionar que en las condiciones que aún prevalecen, el cultivo del maíz es poco renumerativo porque al analizar los costos de producción y rentabilidad del café, algodón, caña de azúcar y otros productos agrícolas\*\* (ver anexo No. 4) nos encontramos que los rendimientos económicos de éstos están por encima de los que proporciona el maíz, este fenómeno se debe en gran parte a que todos los productos antes citados han venido logrando año tras año una cierta delimitación geográfica propicia, bien localizada que les ha permitido un grado de mayor especializa-

---

\* Cálculos elaborados y no publicados por el Departamento de Investigaciones Económicas del Banco Central de Reserva.

\*\* Análisis Económicos de los costos de producción de algunos productos agrícolas en El Salvador; Proyecto de Diversificación Agrícola en El Salvador ISIC-FAO SF/ES4L 5, y El Crédito Agrícola en El Salvador.

ción utilizando mejores técnicas y así obtener mejores rendimientos, no sucediendo lo mismo con el maíz; sin embargo es innegable la universalidad del cultivo en El Salvador, y, salta a la vista que bajo ningún concepto puede ser suficientemente remunerador en todas las clases de tierra, - porque el maíz no es un producto excepcional como para que en su cultivo se haga caso omiso de las propiedades agrológicas de cada suelo.-

Entre las razones que justifican este cultivo, está - la numerosa población rural del país, carente por lo común de otra fuente de ingresos y éste quizá sea el único producto que les permite por lo menos obtener ingresos indispensables para vivir. Si el campesino se abstiene de cultivar el maíz, tendrá que permanecer ocioso la mayor parte del año y podrá contar con la seguridad de que no hay de momento otras actividades que lo capaciten para obtener el maíz que necesariamente habrá de comprar, porque las posibilidades que tiene a dedicarse a otros trabajos mejor remunerados son escasas, a tanto que con todo y el apego que tienen a su tierra siempre está dispuesto a lanzarse a la aventura para buscar mejor estabilidad económica en los centros urbanos principalmente en la ciudad capital.-

Al campesino, no sólo se le ha negado toda ayuda económica y cultural sino que hasta época reciente se le mantuvo secularmente ensegado en la miseria y en la rutina de una economía feudal. Se le privó de las tierras, se le negó la escuela y quedó atado al mecanismo de la hacienda del medievo. De esta manera al campesino no se le ha enseñado a sacar el mejor partido de sus energías productivas

y lo encontramos ayuno de toda técnica, por lo que los salarios que recibe se han mantenido casi inalterables desde hace mucho tiempo, porque si bien existen leyes\* de que hablan de un salario mínimo al cual aparentemente se ajustan los salarios en vigor, la verdad es que tales salarios en su mayor parte no se cumplen, según se ha comprobado a nivel de campo. \*\*

Todas estas generalizaciones están indicando lo mucho que hay por hacer, pues precisa no olvidarse que nuestra economía es fundamentalmente agrícola y todas las demás actividades económicas están primordialmente determinadas -- por la producción agrícola. Por consiguiente si el poder adquisitivo del campesino es ínfimo, las restantes actividades tendrán que mantenerse sofrenadas.-

### B. Producción

No obstante que nuestra economía depende de la agricultura básicamente, hasta la fecha es muy bajo el grado de su tecnificación, excepto los productos tradicionales de exportación, así tenemos que en maíz, hace solamente veintitrés años ~~\*\*\*~~ que el Ministerio de Agricultura y Ganadería comenzó los trabajos encaminados a la investigación de variedades adaptables al medio, logrando producir híbridos nuevos que recientemente han venido desplazando en algunas zonas a --

---

\* Código de trabajo, Art. 127 del Diario Oficial del 10 de Febrero de 1963.-

\*\* Visitas personales realizadas a explotaciones rústicas en diferentes zonas del país.-

\*\*\* Revista de Agricultura en El Salvador, año 8-Junio 1968- número especial conmemorativo del XXV aniversario del Centro Nacional de Agricultura, Pág. 16.-

los criollos, por ser superiores en calidad y rendimiento a éstas. Las áreas, producciones y rendimientos de la década del cincuenta y los tres primeros años de la del sesenta,\* son más o menos constantes, con pequeñas fluctuaciones que más que todo son consecuencia de las condiciones ambientales, y no efectos de una programación implementada; porque el programa del maíz en particular, se inició sin la suficiente fuerza para vencer la reticencia de los cultivadores, en su mayor parte de escasa instrucción y temerosos de correr los riesgos propios del empresario. En los años de 1950/64 el rendimiento nacional promedio por hectárea fue de 900 kilogramos aproximadamente y para el período de 1965-69 el promedio de rendimiento fue de 1231 Kgs. lo que significa que se ha experimentado un incremento del 37% entre los dos períodos, y si la comparación se efectúa entre el primer período y el año de 1970 el aumento es aún más significativo porque va de 900 Kgs. a 1.782, es decir, que se ha logrado duplicar los rendimientos totales del maíz (las cifras de 1970 son todavía preliminares).-

En el cuadro No. 1-1 se demuestra que el factor decisivo de los rendimientos más altos es la utilización cada vez mayor de semillas mejoradas, así puede verse que al principio del período analizado solamente el 12.39% de la

---

\* Estadísticas Agropecuarias Continuas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Economía Agrícola y Planificación, años agrícolas 1961/62 al 1969-70.-

extensión cultivada de maíz se sembró con semilla mejorada, sin embargo en 1969 su extensión llegó al 35.33%, es decir, tres veces mayor. Con la producción ha sucedido un fenómeno bastante análogo, porque para el último año la participación de la producción de los maíces híbridos dentro de la producción total fué del 56.90% superior a la de 1965, que únicamente fue del 25.72%. Además del uso de semillas mejoradas, existen otras causas que han contribuido a incrementar los rendimientos, y entre las principales pueden citarse:

- a) Mayor asistencia técnica para el agricultor, donde éste aprende a utilizar mejor los recursos de que dispone y a practicar mejores técnicas de producción;
- b) Ha habido de parte de las instituciones crediticias, mayor cantidad de fondos disponibles para financiar estos cultivos; y
- c) Que muchos agricultores ya ven a la agricultura como a una empresa comercial y tratan de llevarla al máximo de eficiencia y por tanto obtener la máxima producción, afectando alguno de los factores principales que influyen en la productividad y volumen producido, como son: clima, suelo, semilla, planta, manejo y tiempo. Se dice de afectar algunos factores, porque no todos son controlables por el hombre.

Las extensiones cultivadas han sido casi constantes, manteniéndose entre 190 y 200 mil hectáreas por año a ex--

cepción del año de 1966, que llegó a 207.600 más.-

Pero no todas las condiciones han sido favorables, ha habido problemas y el más grande que ha desalentado a muchos productores agrícolas no sólo de maíz, es la etapa de la comercialización, pues los agricultores reciben en muchos casos, precios inferiores a los de los costos de producción, principalmente cuando se importa irrestrictamente el grano de países centroamericanos.-

Al analizar las estadísticas de precios al consumidor, elaboradas por la Dirección General de Economía Agropecuaria, puede observarse que existen fluctuaciones hasta del cien por ciento en un mismo año agrícola, siendo más bajos en el período que se colecta la primera cosecha, o sea la de invierno, elevándose el precio a casi el doble cuatro meses después. Así en el año de 1966-67 en el mes de septiembre el kilogramo de maíz valía  $\phi$ 0.15 y en enero siguiente el precio había subido a  $\phi$ 0.28, es decir que se incrementó en un 87%. Debe advertirse que son precios promedios de toda la república, muy inflados porque los calculan en los principales centros de consumo y es sabido que el campesino pocas veces logra aprovechar siquiera los precios bajos que privan en los tiempos de cosecha, debido a los compromisos que contrae desde la siembra.-

Si se logra mejorar la condición de mercadeo para el productor, evitar intermediarios y hacer llegar al consumidor final el producto a un mejor precio, como consecuen

cia habrá más demanda, se incentivará la producción y se establecerá la posibilidad de exportar directa e indirectamente el maíz, en forma de carne, leche, huevos y otros productos más, que permitirían mejorar la economía nacional.-

La participación del valor bruto del maíz en la formación del valor bruto de la producción del sector agropecuario, calculado por el Banco Central de Reserva en los años de 1968 y 1969 fue de 48.2 y 49.5 millones de colones respectivamente que equivale al 7.1% y 7.2% lo que nos revela que puede mejorar su participación dentro del sector.-

Porque esa reducida participación del maíz puede superarse fácilmente toda vez que se desee desarrollar el cultivo; porque se cuenta con los factores de producción que pueden permitir el logro de este fin, incluyendo el elemento humano que mejora rápidamente su calidad, por ser receptivo al aprendizaje de las nuevas técnicas y métodos de producción. Pero a más de eso, es necesario que se reorganice la comercialización no solo del maíz, sino de todos los productos agropecuarios de consumo interno; que se corrijan las estructuras existentes y que al productor se le garantice un precio por su cosecha que le permita obtener utilidades atractivas y que el pago se le haga en el tiempo y lugar oportuno. Tan solo esta medida será suficiente para que en El Salvador se produzca todo el maíz

que se demanda internamente; pero como el objetivo es incrementar la participación del grano dentro del valor de la producción del sector agropecuario, su factibilidad también depende del fomento y desarrollo de industrias de transformación que utilicen al maíz como materia prima aprovechando que es cien por ciento nacional y que además por su composición química, que se analiza más detalladamente en el anexo No. 5, son muchos los productos que se obtienen de él y que pueden ser fabricados en el país, tanto para el consumo interno como para la exportación, lo que permitirá que el cereal mencionado alcance un porcentaje mayor que el actual en la participación del valor de la producción del sector agropecuario porque incentivaría en forma decidida a los agricultores que se dedican a su cultivo.-

Por si acaso existiera el temor de que sucediera el fenómeno acaecido 1964 y 1965\* que el maíz fuera desplazado de las buenas tierras que ocupa, por el algodón, puede

\* AREAS CULTIVADAS DE MAIZ Y  
ALGODON 1962/65

Año	Maíz	Algodón	Maíz y algodón
1962	197.816	88.381	286.197
1963	172.680	144.136	286.816
1964	165.754	110.950	276.704
1965	193.074	82.061	275.135

decirse sin temor a equivocación que la historia no se repetiría porque en esta oportunidad la rentabilidad del maíz puede ser tan alta como la del algodón y con la ventaja que los riesgos son menores, así como también los requerimientos de inversión por unidad de tierra.-

### C. Importación

En el período 1965-69 la producción no ha sido suficiente para satisfacer la demanda de consumo aparente por lo que obligadamente se ha tenido que recurrir a las importaciones para cubrir los déficit de producción. En 1965 el componente nacional del consumo fue de 77.68% y en 1969 fue de 96.48%, el complemento fue importado, notándose la tendencia decreciente en el período ya que en los años mencionados en cifras absolutas las importaciones fueron de 58.5 y 10.8 millones de kilogramos, es decir, que se ha verificado un decremento en las importaciones de maíz de más del 80%. Históricamente la producción interna no ha sido capaz, de absorber el crecimiento vegetativo de la población, por lo que año con año se ha presionado por las importaciones, principalmente a los países centroamericanos, argumentándose en algunos casos que esta medida se adopta por la razón de que el precio de importación del país es menor que el precio de producción de éste. Sin embargo puede observarse en el cuadro No. 3-2 que el fenómeno aunque no ha desaparecido como problema ha disminuido significativamente pues ha sido motivo de preocupación para los estudios de comercio exterior, que el país incrementa anualmente los pagos en moneda extran

jera sólo en la adquisición de productos primarios de alimentación, para los cuales se tiene la capacidad indispensable de poderlos producir; esta circunstancia plantea una situación delicada para la problemática del desarrollo económico y social del país. Las importaciones han sido realizadas por el Instituto Regulador de Abastecimiento y también por comerciantes particulares.-

Además de las importaciones del grano como tal también se importan muchos subproductos o derivados del maíz tales como: harina de maíz gruesa y fina; almidones comestibles de maíz, maicenas, aceite de maíz, glucosa, dextrosa, lebulosa y fructosa, aprestos preparados para usos industriales, etc. notándose incrementos considerables en casi todos ellos en los cinco años que se han estudiado (ver cuadro No. 2-1) lo que garantiza la existencia de una demanda efectiva por estos productos que en el año 1969 el valor ascendió a aproximadamente 3.0 millones de colones,\* advirtiéndose que los precios al consumidor de estos productos son altos y que se incrementaría la demanda si estuvieran al alcance de una mayor población.-

#### D. Exportación.

El Salvador es un país deficitario en la producción de maíz por consiguiente no tiene excedentes para exportar, por otra parte, también existe la circunstancia que

---

\* Dirección General de Estadística, Anuarios de Comercio Exterior de 1965 a 1969.-

Los costos de producción son altos, y el producto se encarece más todavía si se le adicionan los costos de transporte, lo que le impide competir en otros mercados, sin embargo se han verificado algunas exportaciones durante los cinco años, sin distinguirse ninguna tendencia, ver cuadro No. 3-2. Puede aseverarse que la mayor parte de estas exportaciones son realizadas por productores que cultivan el maíz en lugares fronterizos del país. Las cantidades son reducidas siendo la mayor la del año de 1967, que ascendió a 8.4 millones de kilogramos que significa el 4% aproximado del consumo interno de ese año.-

Respecto a las exportaciones de los derivados del maíz, las cantidades son insignificantes por lo que no merecen mayor comentario, pueden apreciarse en el cuadro No. 2-2.-

#### E. Consumo Industrial.

No obstante que desde hace mucho tiempo, en otros países con mayor grado de desarrollo, se ha descubierto la multiplicidad de productos industriales que pueden obtenerse del maíz, aquí son tres únicamente los usos industriales que hasta el año de 1969 le aparecen en los anuarios estadísticos, ellos son: "Tostaduría y Molienda de café", "Elaboración de alimentos preparados para animales y aves" y "Otras Industrias Alimenticias Diversas Nep". Las dos primeras consumen maíz nacional, no requiriendo ninguna variedad especializada y como puede verse en el

cuadro No. 5 su consumo ha decrecido secularmente, a pesar que en todos los años las cantidades industrializadas son pequeñas, sobresaliendo el primero de los años del período 1965, porque el año que más maíz se industrializó, alcanzando la cifra de 11.6 millones de kilogramos que -- significó el 4.5% del consumo interno. Para el último año del período el consumo decreció a 4.1 millones de kilogramos o sea que se redujo en un 65% y representó con relación al consumo interno solamente el 1.4%.-

¶ En los cinco años el promedio porcentual que se consumió de maíz, relacionándolo con el consumo interno total fue del 2.94% por año.-

Analizando separadamente las estadísticas de las industrias anteriores observamos que las tostadoras y mollienda de café, han llegado a no utilizar maíz en el último año, y este fenómeno se justifica porque se le estaba dando una aplicación indebida y provocando una competencia innecesaria con nuestro principal producto de exportación. Ahora estas empresas están usando como materia prima, maicillo (sorgo), por tener menos precio, y reducir los costos en la producción del café molido.-

Pero parece raro que el maíz participe menos como insumo en la fabricación de forrajes, sobre todo cuando está aceptado por muchos expertos en alimentación animal -- que el maíz es el producto más completo para este fin, -- llamándolo por sus cualidades el rey de los cereales. Lo

CUADRO No. 1

CANTIDAD Y VALOR DE MAIZ CONSUMIDA POR LA INDUSTRIA

	1965	1966	1967	1968	1969
	Cantidad en Kg.				
	Valor ₪				
Tostaduras y molienda de café	14.352	33.593	15.431	16.790	-
Elaboración de alimentos para aves	2.496	7.303	3.291	3.285	-
Otras industrias alimenticias diversas	11.629.352	8.336.576	9.963.045	7.110.561	4.069.690
TOTAL	12.301.412	10.259.268	2.097.376	1.348.844	793.775
Importado	657.708	612.505	480.792	---	76.294
	2.454.088	1.598.104	1.986.539	1.345.559	756.916

₪/ Importado

FUENTE: Anuarios Estadísticos de la Dirección General de Estadística y Censos- de 1965 a 1969.



que realmente sucede es que el maíz por razones de precio es sustituido por maicillo, desmejorando sin lugar a duda la calidad del producto industrializado, porque al inversionista lo que le preocupa es obtener el máximo de beneficio aunque para ello se valga de medidas fraudulentas, ya que en muchos casos no son iguales las composiciones de las raciones que ofrecen con las que venden. Notándose la ausencia de un organismo que controle las normas, precios y calidades.-

El consumo de maíz que tiene la actividad "Otras Industrias Alimenticias diversas NEP" todo es de origen extranjero por la simple razón que para esta actividad el maíz requiere cierta transformación para ser utilizado, y en el país todavía no se ha establecido una procesadora que produzca este tipo de materia prima.-

Los requerimientos directos de maíz con respecto a las otras materias primas por unidad de valor de producción final en las industrias que utilizan este producto como materia prima cada año ha sido menor, como puede observarse en el cuadro No. 2, Solamente se analizan dos industrias por ser estas las únicas que se consideran de alguna representación en el consumo de maíz como insumo.-

#### F. Consumo Animal y Pérdida.

En forma de concentrados o forrajes industrializados el maíz es consumido por los animales que son propiedad -

de agricultores o ganaderos que tienen en práctica técnicas más avanzadas pero los agricultores todavía no permeabilizados por los métodos modernos y de escasos recursos, administran el maíz a su ganado en forma directa a veces la mazorca con todo y tusa, otras sin tusa, y otras veces desgranado. A las aves de corral siempre se les suministra en esta última forma lo mismo que al ganado menor o sea el porcino.-

Las pérdidas siempre se producen, parte en la desgranada, y el resto en los diferentes transportes de que es objeto el maíz durante la etapa de comercialización, conservadoramente se considera, por no existir estadísticas al respecto, que es un 5% de la producción el que le corresponde al consumo animal y pérdidas.-

#### G. Senilla

Se estima que la cantidad promedio que se utiliza para cultivar una hectárea de maíz es de 19.50 kilogramos, así que cada año las cantidades en concepto de senilla -- son de algún significado, siendo mayor naturalmente, cuando más grande es el área dedicada a este cultivo.-

#### H. Consumo aparente per cápita.

Deduciendo todos los consumos de la producción y agregándole las cantidades importadas se constituye la disponibilidad total para consumo humano directo, (ver cuadro No. 3-1), que dividido entre la población de cada año

resulta el consumo aparente por persona que en el promedio de los cinco años ha sido de (81.22 Kgs. que comparado con la recomendación hecha por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCA&P) que es de 82.8 Kgs. sólo existe una diferencia de 1.6 Kgs. en el consumo por persona que resulta sin mayor importancia porque un kilogramo de maíz produce 3.560 calorías es decir que 1.6 Kgs. equivalen a 5.700 calorías que repartidas en -- los 365 días del año, resultan a 16 calorías diarias.-

Analizando por año esta cifra existen diferencias muy grandes, así para el año de 1966 el consumo por persona es de 98.43 Kgs. y para el año siguiente el consumo sólo fue de 61.22 pero su promedio de los dos años es de 80 Kgs. quiere decir que los excedentes de un año son aprovechados en el año que refleja déficit.-

Estimando la demanda interna de maíz; para la industria, semilla, consumo animal y pérdidas nos queda un remanente de 337.6 millones de kilogramos; si a esto le deducimos el consumo humano directo (que es de 82.8 Kgs. por persona) de la población que sería de 284.9 millones de kilogramos, tendríamos un excedente de 52.7 millones de Kgs. disponible para cualquier otro uso que se desee. Por lo anterior queda demostrado la disponibilidad de materia prima.-

## II.- USOS DEL MAÍZ Y DE LOS SUB-PRODUCTOS.

### 4.- Usos del Maíz.

Para muchos pueblos latinoamericanos el maíz sigue siendo el principal alimento, se le consume en forma directa como tradicionalmente se ha acostumbrado y también con algunas pocas variantes que difieren nada más en la previa transformación manufacturera del grano en harinas húmedas o polvos secos de gránulos de diferentes diámetros.-

Independientemente del considerable valor del maíz como alimento humano, es sumamente importante su aprovechamiento integral como materia prima en una infinidad de industrias de transformación, no sólo del grano en sí, sino también de las cañas, elotes y tusas. De las diferentes partes del maíz se pueden obtener aceites, gomas, fibras, explosivos, medicamentos, pinturas, aprestos textiles, concentrados, jarabes, azúcares, maderas sintéticas, plásticos, insecticidas, papelería, fermentaciones, jabones, combustibles, etc. El gráfico No. 1 proporciona una idea más objetiva de los diferentes productos y sub-productos que se obtienen del grano de maíz. En El Salvador como se ha expresado anteriormente se emplea muy poco como materia prima industrial.-

En el capítulo siguiente se hace un análisis más detallado del procesamiento por la vía seca del maíz, y de los cuatro derivados que se obtienen: grits para cerveza, germen para aceite, harinas para alimento humano y sub-productos para la preparación de alimentos concentrados.



dos para animales; por lo tanto, sólo se hará referencia con un mayor grado de detalle de los otros usos del maíz tales como almidones, jarabes, azúcares, fibras, alcoholes.-

1.- Almidones \*

Para la obtención del almidón de maíz, el grano es sometido al sistema de procesamiento por la vía húmeda. Se comienza con la limpieza del grano por medio de corrientes de aire para botar las materias livianas no deseables, luego pasan a las cribas donde son extraídas las materias extrañas pesadas, después de limpiado el maíz es llevado a los tanques donde es remojado durante dos días en agua caliente en la que se ha introducido ácido sulfúrico para evitar la fermentación bacteriana y ayuda a extraer la materia soluble del maíz. También suaviza la cáscara y afloja las proteínas del almidón de tal manera que el almidón y otros componentes pueden ser separados más fácilmente. Después de efectuado el remojamiento los granos son pasados por molinos especiales, llamados de frotamiento y dejan libre el embrión. La masa resultante es lavada en tanques aprobados donde los embriones son separados, debido a que ellos son más li-

---

\* The Manufacture of Clinton Products from Corn- Clinton Company - Iowa Fundamentos de la Tecnología de los Productos Alimenticios.  
Corn Starch- Corn Industries Research Foundation Inc.  
Corn Gluten Feed and Gluten Meal- Corn Industries Research Foundation Inc.

vianos que las otras partes del grano flotan en la superficie del agua, mientras que las otras partículas se quedan en el fondo, finalmente estos productos son molidos y las cáscaras de las partes gruesas son separadas por medio de tamices de tela donde quedan retenidos pasando solamente el almidón y el gluten que han sido convertido a pequeñas partículas. El almidón se separa por medio de centrifugadoras o por sedimentación, pues el gluten es más liviano y queda en suspensión y el almidón se sedimenta procediendo posteriormente a la separación del agua o sea al secado para venderlo como almidón propiamente. El agua en que se ha remojado el maíz se condensa por evaporación para recuperar los productos solubles extraídos del maíz durante el remojo; a este residuo se le conoce con el nombre de solubles del maíz que se utilizan para la preparación de hojuelas de maíz o para la obtención de levadura o de penicilina.-

El almidón seco y sin más tratamiento es conocido comercialmente como almidón de maíz regular. Cuando el almidón regular es cocido en agua se forma una pasta o gelatina cuando se enfría y es conocido como almidón cocido espeso. El almidón regular cocido o no cocido se utiliza para producir papeles más fuertes, terminación de textiles, adhesivos, productos alimenticios, alimentos enlatados, gomas, confitería y medicinas.-

Se puede producir almidones viscosos y almidones -

fluidos del maíz dependiendo del tratamiento que se le -  
de en las refineras, porque para según el propósito, a-  
sí es la demanda del tipo de almidón. Así cuando un almid  
dón regular es gelatinado (cocido) luego secado, el mater  
rial seco se vuelve viscoso cuando vuelve a estar en cont  
tacto con el agua. Casi todos los tipos de productos de  
almidón pueden ser gelatinizados, deshidratados y luego  
reconstruidos con agua. Tales productos son actualmente  
usados para pegar cajas y cartones, para hacer carpetas  
de papel, etc. Los adhesivos secos tienen las ventajas -  
comerciales obvias de costos de transporte bajos y requis  
itos mínimos de almacenaje.-

Los almidones con alto grado de fluidez, son con-  
vertidos frecuentemente a forma de leche y a esta suspens  
sión se le agrega una cantidad de ácido, luego se calient  
ta a una temperatura inferior a la del punto de gelatiniz  
ación, el ácido penetra en las áreas moleculares y las  
afloja, y en esta forma es utilizado en las torceduras -  
de textiles, así como también en la confccción de dulces  
de goma.-

Al igual que los anteriores los almidones son propar  
rados con hipoclorito de sodio en vez de sodio y resul--  
tan los almidones oxidados que se convierten en más estab  
les contra la gelatinación y se utilizan en la terminac  
ción de textiles, en torceduras de los mismos y en la ind  
ustria de papel para revestimientos.-

Al quemar el almidón se produce una masa pegajosa - muy parecida a la goma natural. Su color varía desde el café claro al oscuro dependiendo del tiempo que se someta al calor, de la temperatura que se le aplique y de los ácidos que se agreguen; tienen la cualidad de cubrir con película al usarlos como adhesivos; también se usan como engrosadores en la hechura de postas textiles.-

La industria químico farmacéutica usa almidones de maíz para la fabricación de comprimidos y tabletas.-

Para almacenar el almidón regular es necesario embo degarlo en lugares donde la temperatura sea inferior a cero grados, porque la temperatura ambiente favorece el desarrollo <sup>de</sup>/microorganismos que provocan su descomposi--- ción.-

## 2. Jarabes \*

Otro producto que se obtiene del almidón del -- maíz es jarabe. Su principio tiene base en que cuando el almidón puro del maíz es consumido por el cuerpo humano es convertido en dextrosa por una acción combinada de una pequeña cantidad de ácido muriático que ocurre en el estómago juntamente con enzimas digestivas del jugo gástrico. Ahora, la conversión de almidón a jarabe de maíz en los procesos comerciales es análogo a lo que sucede -

---

\* Iden numeral anterior.

en los sistemas digestivos; naturalmente como no es posible usar enzimas en una producción grande de operación, el almidón es calentado en recipientes adecuados, a presión, con una concentración de ácido muriático, equivalente al 50% de lo que normalmente se presenta en el estómago. Esta reacción es llevada a un punto definitivo y cuidadosamente controlado para dar un producto que nunca puede cristalizarse y que contiene cerca del 40% de su peso de materia seca en forma de azúcar. Por esa importante cualidad de no cristalizar la sacarosa, a más de su gran contenido de dulzura, el jarabe de maíz se utiliza mucho en la industria de la confitería porque mantiene por largo tiempo la buena calidad de los productos. Se utiliza en la preparación de otros alimentos y en la producción de bebidas alcohólicas. Además se emplea en la industria textil, en la industria del cuero y el calzado, pero principalmente su mayor demanda la realizan las fábricas de confites.-

### 3. Azúcares \*

Técnicamente la producción de azúcar de almidón tiene un proceso bastante similar al de la producción de jarabes, con la diferencia que para la obtención de azúcar la sacarificación del almidón es más completa, y esto se logra por dos razones: la una, aumentando la can-

---

\* Iden numerales anteriores.

tividad de ácido y la otra, prolongando por más tiempo el proceso de sacarificación del almidón. También incluye la cristalización del jarabe. El Jarabe se cuece hasta que alcanza cierta densidad, luego se comienzan a hacer pruebas con alcohol y cuando la cantidad de jarabe depositado en una probeta que contiene alcohol no deje residuos, entonces indicará que la sacarificación ha sido completa; posteriormente se traslada el líquido a una mezcladora, hasta enfriarlo, luego se le agrega una pequeña cantidad de azúcar ya cristalizada para acelerar la formación de los cristales, luego se deposita en los recipientes donde terminará su fabricación.-

#### 4. Alcoholes \*

Del grano de maíz se obtiene alcohol y con él se preparan diferentes bebidas embriagantes incluyendo el whisky. No es un descubrimiento reciente, pues desde los tiempos de la colonia ya se preparaba en la América sus propias bebidas estimulantes a base de maíz.-

Actualmente en el país aún persiste la costumbre de preparar el aguardiente mencionado, sobre todo en la zona rural, el método siempre es rudimentario, sin duda, por tratarse de una actividad ilícita y por consiguiente tiene que desarrollarse clandestinamente. El proceso no es complicado y consiste en humedecer el grano por un período de tres días, con el objeto de que germine, seguida

---

\* Investigación directa.-

mente al grano ya nacido se le quita la planta, por producir ésta colores no conveniente al producto final, se le agrega agua, dulce de panela y otros componentes en pequeñas cantidades; esta mezcla se mantiene en un recipiente de arcilla cocida, al cabo de ocho días se ha verificado una completa fermentación y resulta una bebida que se le llama "chicha", con un contenido de alcohol de aproximadamente un 20%.-

La "chicha" es separada de los sólidos y puesta en otro recipiente también de arcilla cocida, donde se le acondiciona un aparato llamado "culebra", que se asemeja al alambique, luego se cuece y por evaporación se produce el alcohol que se recibe en un recipiente previamente dispuesto para la recolección de dicho producto, que en lenguaje común se llama "chaparro".-

#### 5. Fibras \*

Del grano de maíz se obtiene una fibra que combina las buenas cualidades del algodón y la lana. Las telas obtenidas son durables calientes y lavables.-

La materia prima para la fabricación de fibras es la zeína, una proteína que es separada de las diferentes partes del grano, tiene una apariencia de harina descolorida y es convertida a fibra por un complicado proceso, descubierto primeramente en el Laboratorio de Inves

---

\* Crops in peace and war.

The Year book of agriculture 1950/51.

↳ new fiber from Corn Kernels - Pág. 469.

tigación Regional del Norte, Missouri (Estados Unidos) - en el año de 1945. La zeina es un polvo amarillento que puede almacenarse por largos períodos sin cambios apreciables, su demanda es grande porque puede utilizarse, - debido a sus propiedades, en otros usos industriales, como barnices plásticos y adhesivos.-

El sistema consiste en mezclar una parte de álcali con cincuenta partes de zeina y 330 partes de agua. El álcali (hidróxido de sodio) es necesario para hacer disolver la zeina en agua. Otras sustancias pueden ser añadida a la mezcla por varias razones, por ejemplo aceites para ablandar la fibra o también urea o alcohol para provocar la denaturación y cambio físico de la mezcla para preparar satisfactoriamente la materia prima. No es diffícil de preparar la mezcla si se observan algunas precauciones. Primeramente se mezcla la zeina con el agua preferentemente enfriada con anterioridad. Si la temperatura se eleva sobre la normal, se obtiene una masa amorfa difícil de trabajar. El álcali y la urea disueltos en agua se van añadiendo poco a poco a la mezcla, la cual es batida hasta que resulta una solución clara, espesa y uniforme. Son esenciales buenas soluciones para producir buenas fibras, no debe de haber partículas sin disolver o burbujas de aire en las soluciones, porque cualquier cosa que momentáneamente interrumpa la corriente de solución a través de los hoyos de la máquina que produce la fibra, causa quebraduras invisibles en ella.-

Ya preparada la solución, es depositada en una tasa grande perforada en la base con varios agujeros, cuyo tamaño y número varían dependiendo del tamaño del filamento y el uso final de la fibra.-

La tasa es colocada en la parte alta de una columna de aire caliente, y sometida a presión en la parte superior para apresurar el derramamiento de la solución por los orificios de la tasa, la solución pasa a través de la columna de aire caliente que hace evaporar el solvente, dejando únicamente los filamentos sólidos o fibras que caen en forma de lazo en un baño coagulador compuesto por un 87% de agua, 5% de ácido sulfúrico, 5% de sulfato de zinc y 3% de ácido acético, aproximadamente; posteriormente las fibras débiles y tiernas son transportadas por medio de un riel a otro tratamiento que consta de tres fases: a) una cura suave con formaldeído, b) un estiramiento fuerte en agua caliente c) una cura con formaldeído más fuerte en una fibra estirada. La primera cura es importante en el endurecimiento de la fibra para que aguante el subsecuente manejo. El formaldeído probablemente amarra a las moléculas de zeína de tal manera que el agua caliente que sigue en el proceso orienta a las fibras en la dirección deseada. Las fibras estiradas son fuertes pero tienen características ahuladas, esto es cuando la tensión es suprimida, las fibras húmedas regresan a su longitud antes del estiramiento, especialmente en agua caliente. La segunda cura con for

malcido es aplicada a la fibra encogida, el propósito es estabilizar permanentemente la fibra contra el encogimiento, la temperatura del tratamiento es cerca de los 212 grados F.

#### 6. Aceites \*

El aceite de maíz puede obtenerse indistintamente por la vía seca o por la vía húmeda, aunque es recomendable obtenerlo por esta última por la facilidad de sacar un germen o embrión más limpio, es decir con menos harina o almidón. Como se ha visto en el proceso del almidón después que el grano es quebrado y puesto en recipientes de agua, el germen por ser más liviano, flota y es separado del agua por medio de una zaranda donde es retirado en la etapa del cribado, después es lavado, secado y enviado al recipiente del extractor del aceite que a base de presión extrae la mayor cantidad de aceite que contiene los germenos. Es un aceite espeso, amarillo, no se solidifica a temperatura de 20° C.

Se utiliza para consumo humano, para la fabricación de lubricantes, confitería, para la prepara---

---

\* Fundamentos de la tecnología de los Productos Alimenticios.

A. Ostrowski y otros.

The Manufacture of Clinton Products from Corn.

Alimentos y Alimentación del Ganado- Tomo I.

Frank B. Morrison.

ción de margarina y para la industria saponificadora.-

#### 7. Concentrados \*

No obstante que en el capítulo siguiente se trata del uso del maíz como alimentación para animales, -- creemos conveniente adelantar algo sobre el maíz como forraje, porque ni una sola parte del maíz se desperdicia todo es transformado metabólicamente por los animales domésticos en carne, leche y huevos. Se suministra en diferentes formas: en mazorcas desnudas, en mazorcas con tusas, en forma de grano entero, como grano machacado, como grano molido, mazorcas molidas y mazorcas molidas con tusa, naturalmente que cada una de estas formas contienen diferentes valores nutritivos, la mejor forma para cualquier clase de ganado dependerá principalmente de la intensidad con que los animales puedan masticar el grano cuando se les da entero, por tal razón es preferible moler el maíz con una intensidad media y no molerlo finamente, pues machacado es más apetecible por los animales y se requiere menos energía y mano de obra para prepararlo. Específicamente el maíz es un excelente alimento para las vacas lecheras y se suministra con otros alimentos que compensan sus deficiencias, es económico moler a medias el grano porque de lo contrario pasa por el aparato digestivo de las vacas sin mas-

---

\* Alimentos y Alimentación del Ganado- Tomo 1, Pág. 512  
en adelante  
Frank B. Morrison  
Corn Gluten Feed and Gluten Meal  
Corn Industries Research Foundation, Inc.

ticar de el 18 al 35% de los granos enteros, y los animales sólo digieren una pequeña parte de los principios nutrientes. Es uno de los proveedores de proteínas que más se usa para dicho fin.-

También para la alimentación del ganado vacuno de - engorde el maíz es el alimento concentrado más importante, no sólo por su gran riqueza en principios nutritivos digeribles totales, sino porque ningún otro grano es -- tan apetecido por los animales.-

Se utiliza también para la alimentación de cerdos - y aves aunque no debe de emplearse como único proveedor de proteínas sino mezclado con productos que las contengan. El maíz tiende a incrementar la coloración amarilla de los trazos y la piel de las aves.-

#### B.- Usos de los Sub-Productos.-

Los subproductos del grano de maíz: elotes, tusas y cañas son utilizados en varias actividades de tipo familiar y en muy poca proporción como materia prima en la - industria a pesar de que se han identificado muchas in-- dustrias en las cuales pueden emplearse como materia prima.-

Específicamente para el lote hay una serie de productos que es posible obtener a partir de él aunque ha-- bría la necesidad de efectuar una selección de los pro-- ductos que se pueden obtener y de los que serían factible fabricar en el país, debido a sus características econó-

micas y tecnológicas. Porque se requiere que el producto final tenga un mercado que permita trabajar económicamente; además que la materia prima compita con otras materias primas equivalentes, como por ejemplo las virutas de madera, paja de arroz y bagazo de caña.-

El cálculo de la producción de olote se realiza in directamente, basándose en la producción de maíz, por lo que de la cantidad de olote disponible sólo se tiene ideas aproximadas porque no existen datos concretos.-

Los productos que se pueden obtener del olote son varios, entre los cuales se encuentran: pipas de olote, material de empaque, canas para gallinero, abrasivos en limpieza de metales, abrasivos en jabones, techos asfálticos, manufactura de cerámica y ladrillos ligeros, relleno de plásticos, alimento preparado para animales, cultivo de hongos, laminado para construcción, furfural, azúcares, solventes y combustibles, lignita, carbón, metanol, ácido acético, etc.

#### 1. El Olote \*

En El Salvador el olote se utiliza únicamente como

---

\* Estudio Técnico-Económico sobre las posibilidades de industrialización del Olote en México 1967- Pág. 8 - Facultad de Química - Universidad Nacional Autónoma de México.-

combustible, como forraje y en camas de gallineros. Como combustible directamente en las cocinas de leña, sobre todo en la zona rural y está comprobado por medio de pruebas calorimétricas llevadas a cabo por U.S. Agricultural By Products Laboratory en Ames, Iowa\* que los cletes tienen calores de combustión altos para lo cual no son sometidos a ninguna transformación.-

Para la fabricación de camas para gallineros, en clete es quebrado sin llegar a pulverizarlo porque hecho polvo absorbería la humedad y los desechos de los animales formando plastas o grumos que podrían provocar enfermedades en las aves. También se utiliza para esta finalidad la viruta de madera y la granza de arroz, pero según opinión de técnicos en la materia el clete aventaja a las otras materias competitivas por ser más limpio, absorbente, no forma grumos es resistente y duradero.-

Para la preparación de alimentos para animales se utiliza mucho porque su valor nutritivo es alto, según estudios realizados por Morrison su composición ~~física~~ es:

Proteínas	2.5%
Grasas	0.4%
Fibras	35.4%
Cenizas	1.6%
Extracto libre N2	65.5%

(1) - café y animal

-----  
fibra  
Cuda

---

\* Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana, J. Espasa e Hijos, Pág. 377.-

Se utiliza en diferentes formas, así el campesino que tiene su yunta de bueyes, la vaca con su cría y su caballo, generalmente les suministra el maíz en mazorca partida, es decir que aprovecha también el colote como forraje. También se usa como componente de las fórmulas de concentrados, algunas veces especificado en la composición y otras como adulterante, sin embargo, llega a dar cuerpo o volumen al concentrado. Algunos ganaderos aprovechando que el colote es sumamente absorbente lo mezcla con miel de purga, para hacerlo más agradable al paladar del ganado, principalmente bovino, y en esta forma produce un alimento con alto contenido de carbohidratos.-

Los otros usos que se le han encontrado al colote dependen algunas de sus características físicas y otras a sus características químicas, así podemos decir que debido a su dureza el colote se ha utilizado en la industria de abrasivos.-

De anillo leñoso también por su dureza se fabrican pipas para los fumadores y por ser de poco peso sirve como materia prima para algunos materiales de construcción.-

Aprovechando sus características químicas son muchos los productos que pueden obtener de él

## 2. Las cañas y las tusas \*

Los usos que tienen las cañas y las tusas o brácteas son similares a los que se le da al elote, aunque no exactamente, pero tanto las cañas de maíz como las tusas solas, se utilizan para la alimentación de ganado bovino, ahora si se les agrega miel de purga o sales minerales, son aun más palatables, también se utilizan como combustibles, como materia prima para la fabricación de papel, como abrasivos y para la fabricación de algunos materiales de construcción.-

---

\* Mejoramiento del maíz proyecto Cooperativo Centroamericano, 1954, Pág. 39 y siguientes.-

### III.- INDUSTRIALIZACION DEL MAIZ

Para la elaboración del presente trabajo se ha investigado toda la información bibliográfica disponible, se han analizado las estadísticas relacionadas con el tema, desde el año de 1950, pero con mayor exhaustividad - las del período de 1965 a 1969, se ha descubierto que es posible técnicamente obtener una serie de productos a partir del maíz, pero hasta el momento no hemos encontrado una evaluación técnico-económica sobre la industrialización de este. Precisamente nuestro objetivo es el de demostrar la posibilidad técnica económica de la industrialización integral del maíz y obtener productos de fácil colocación en el mercado, por existir ya una demanda real de ellos.- \*

#### 4. Estudio del Mercado.

Los productos que se obtienen por este sistema de industrializar el maíz, son el grito (gluten), germen, harina y tegumentos o cáscaras. Estos productos son utilizados como insumos en las industrias de cerveza, de aceite, de pan, de pastas y alimentos para animales y como se verá más adelante, se estima que la demanda futura para los productos finales se incrementará porque el con

---

\* El método que se ha seguido muy de cerca para desarrollar el trabajo, es el empleado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).-

sumo será mayor y por consiguiente también será mayor la demanda para las materias primas. Con esa base ha sido estudiado el mercado consumidor que absorberá en su totalidad la producción de los derivados de maíz.-

I La variedad de maíz utilizada como materia prima es la H-3, se produce en el país y sus rendimientos son satisfactorios, su oferta ya para el año de 1970, después de haber cubierto todas las necesidades internas fué de 52,000 toneladas métricas \* fenómeno este que garantiza que la producción nacional es suficiente para satisfacer las demandas que origina la nueva planta procesadora de maíz y que el precio a que se puede pagar el producto será el mismo que paga el Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA), actualmente; es decir de  $\$9$  el quintal español de 46 Kgs., lo que equivale a  $\$195.65$  la tonelada métrica.-

El mercado del grits lo puede constituir la industria cervecera, porque se utiliza como sustituto del arroz, (ver cuadro No.3), una de las materias primas ocupadas en El Salvador para la producción de cerveza.-

Se podría fabricar cerveza (el mosto) utilizan como materia prima únicamente malta; pero el precio del producto resulta demasiado caro por el elevado costo de la malta. Por tal motivo se utiliza una parte de malta, (mínimo 65%) y una parte de elementos llamados adjuntos que son más baratos. En el país la proporción de adjuntos puede ser hasta del 35%, y el más utilizado es el pulimento de arroz, en el año de 1968 se consumió en un 29% del total, es decir que solamente quedó disponible el 6% para los otros adjuntos.-

En algunos países como Perú y Argentina se utiliza el grits del maíz como material adjunto en la fabricación de cerveza como sustituto del arroz y esta posibilidad puede ponerse en práctica no sólo en El Salvador, sino en Centro América. A las compañías dedicadas a la producción de esta bebida les resulta más conve

---

\* Cifras provisionales de la Dirección General de Economía Agrícola y Planificación del Ministerio de Agricultura y Ganadería.-

CUADRO No. 3

PRODUCCION DE CERVEZA, REQUERIMIENTOS DE ARROZO MATERIA PRIMA Y PRECIOS.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Medi- da</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor \$</u>										
Producción de cerveza	Lts. 13,319,045	16,300,657	13,074,254	16,115,339	12,893,625	15,891,813	13,470,042	16,884,139	15,259,544	19,136,414		
Arroz (materia prima)	Kgs. 654,666	261,228	757,421	302,969	712,180	327,373	760,621	342,280	615,063	361,506		
Precio por Kgr. de arroz		0.40		0.41		0		0.45		0.59		
Exportación	Lts. 57	72	10,404	12,022	4,711	63	277	352	-	-		
Importación	Lts. 21,920	25,890	15,331	18,570	13,829	176	6,712	8,628	-	-		
Total consumo aparente	Lts. 13,340,965	-	13,079,081	-	12,902,743	-	13,476,477	-	15,259,544	-		
Población des- Unida	2,917,000	-	3,012,000	-	3,112,000	-	3,217,000	-	3,326,000	-		
Consumo per- cápita	Lts. 4.57	-	4.34	-	4.15	-	4.19	-	4.59	-		

El precio promedio del arroz es de \$ 0.46 el kilogramo.  
Cada kilogramo de arroz se utiliza para producir 20 lts. de cerveza, como promedio, es decir que por cada 1000 lts. se necesitan 50 kgs. de arroz.-

FUENTE: Anuarios Estadísticos.-

niente por la sencilla razón de que el precio es menor que el del arroz y por otro lado, es menos fluctuante ese mismo precio porque como puede apreciarse en el cuadro No. 3 no ha sido estable aunque se le detecta una tendencia al alza, alcanzando en 1969, el precio más alto por kilogramo que llegó a  $\phi$  0.59. Fenómeno semejante se opera en los otros países de Centro América que también utilizan arroz como adjunto, por lo tanto, la industria que se planea instalar proyecta su producción, tomando como punto de partida que en toda el área se producirá cerveza utilizando el grito de maíz como materia prima en vez del pulimento de arroz; también que únicamente satisface la demanda total en el 40%, dejando el resto para otras empresas o atenderlo en futuras ampliaciones.-

En el año de 1970, la producción centroamericana de cerveza fué de aproximadamente 100 millones de litros, (particularmente la de El Salvador fué de 16 millones) si consideramos que el incremento en el consumo por un menor precio, por una diferente calidad y por el crecimiento de población fuera del cinco por ciento anual tendríamos que para el año de 1976 la demanda sería de 127.6\* millones de litros, esto sin considerar las importaciones y exportaciones porque no tienen mayor significación en el consumo aparente. Para producir la cantidad de cerveza calculado y de acuerdo a la esti

---

\*  $100,000,000 (1 + 0.05)^5 = 127,628,156.-$

mación anterior, se necesitaría\* 6.4 millones de kilogramos de grits; pero como solamente se ha estimado conservadoramente producir el 40% de la demanda, la industria cervecera requerirá 2,552,563 Kgs. La producción de grits será de 2,820,000 Kgs.-

Es conservador el cálculo, al pensar que solamente se absorberá el 40% del mercado porque la utilización de grits en la industria cervecera tiene ventajas de carácter sociales, técnicas y económicas sobre el pulimento de arroz; sociales porque es producido por casi el 100% de los campesinos salvadoreños, técnicas porque tiene menos concentración de grasa y económicas, que son las principales, porque el precio del grits se fijará en ¢0.41 por Kg. y si el del arroz en 1969 fué de ¢0.59 Kg. resulta que éste último es superior en un 47.5%, lo que significa que si se produce la cantidad de cerveza que hemos estimado, utilizando arroz en vez de grits, los costos de producción serán superiores en ¢484,987 esto es, sino hay variación de los precios de estos dos productos y si todo lo demás se mantiene constante.-

---

\* Si para producir 1.000 Lts. de cerveza se necesitan 50 Kgs. de grits para producir 127,628,156 será

$$\frac{127,628,156}{1,000} \times 50 = 6,381.408 \text{ Kgs. de grits.}$$



El gérmen del maíz, en otro derivado cuya producción se contempla dentro de la industrialización del maíz. El mercado para el gérmen del maíz son las industrias aceiteras que fabrican y refinan aceite para consumo humano y las fábricas de concentrados para animales que utilizan el subproducto o pasta del embrión después que se le ha extraído el aceite.-

La obtención del gérmen por vía seca presenta alguna desventaja comparado con el proceso por vía húmeda, - debido a que no es posible extraer el mismo porcentaje de aceite, no obstante en el país cualquier sistema es conveniente pues no existe ninguna producción, siendo importado el cien por ciento del aceite consumido. El consumo en 1965 fué de 4,472 Kgs. y el de 1969 fué de 22,966 Kgs., es decir que se ha incrementado en 4.14 veces más no obstante que los precios en el mercado son altos, calculando en promedio a \$5.08 el kilogramo en una encuesta realizada en la ciudad de San Salvador; \* si este consumo experimenta igual crecimiento natural en los próximos cinco años, su demanda sería de aproximadamente 120,000 Kgs. pero también debe de estimarse un incremento adicional de un 50% más por tratarse de un producto de demanda elástica y es muy probable que al producirse en el país haya una disminución considerable en el pre-

---

\* Investigación realizada en los principales supermercados de San Salvador, en el mes de Abril de 1971, para el presente trabajo.-

cio que pagará el consumidor.-

Existen actualmente fábricas que producen aceite de diferentes oleaginosas (ajonjolí, semilla de algodón, higuerrillo, semilla de aceituno, maní, soya, compra, etc.) y están perfectamente capacitados técnicamente para producir aceite utilizando como materia prima el germen de maíz. El germen disponible sería de 720,000 Kgs. si el rendimiento en aceite es del 30% como promedio habrá una producción de 216.000 Kgs., que será distribuida en 180.000 Kgs. para consumo interno y el excedente, 36.000 Kgs. para la exportación.-

Una vez extraído el aceite queda la pasta que es consumida por las industrias productoras de alimentos concentrados para animales. Este subproducto contiene todavía un alto porcentaje de aceite que no fué extraído en el proceso de extracción, su valor calórico es alto, superior al que tiene el maíz entero, además contiene bastantes proteínas; por estas características su mercado potencial es excelente. El precio de venta del germen completo no debe de ser inferior a \$0.26 el kilogramo.-

La cáscara tiene características similares al afrocho de trigo y al igual que la pasta del germen puede ser utilizada en la elaboración de alimentos concentrados para animales, aunque su calidad es inferior pe

ro siempre tiene bastante aceptación porque según puede constatarse en las estadísticas el consumo de maíz para concentrados alcanzó en el año de 1965 la cifra de 11.6 millones de kilogramos, esto únicamente considerando a las empresas industriales registradas, pero también se conoce que muchas explotaciones ganaderas preparan sus propios concentrados, en parte porque sus costos de producción son inferiores a los precios que compran el producto final en el mercado y por otro lado porque en esta forma garantizan que la ración que están suministrando a su ganado contiene las proporciones de los diferentes componentes que recomienda la técnica, mientras que al comprar el concentrado, por algunas experiencias anteriores, dudan que las proporciones que contiene sean las mismas que dice la fórmula que publican. La cantidad que será producida por la nueva empresa, considerando que se procesarán 6.0 millones de kilogramos de maíz, y que únicamente el 5% de esa cantidad es cáscara será de 300.000 Kgs. al año, volumen fácilmente manejable. El precio por kilogramo de cáscara se establecerá a \$0.09.-

La harina es el otro subproducto que se obtiene por medio del procesamiento de maíz en seco, se produce en las diferentes etapas del proceso y el rendimiento que se obtiene es del 31% que equivale a una producción absoluta de 1,860,000 kilogramos por año.

Los usos de las harinas son múltiples, en el comercio se encuentran tanto como para emplearlas directamente en el uso doméstico, como para la fabricación de harinas que se utilizan en la elaboración de fideos, galletas y otros elementos.-

Al analizar las importaciones de los diferentes derivados de maíz y concentrando nuestra atención solamente en dos partidas las 047-02-00 y 055-04-02 que se refieren a la "Harina de maíz gruesa y fina" y a "Almidones comestibles de maíz, maicenas" respectivamente estas se han incrementado conjuntamente en unas 5.3 veces de 1965 a 1969, ver cuadro No. 2-1, siendo las importaciones absolutas de este último año de más de 1.6 millones de kilogramos lo que demuestra claramente la seguridad del mercado para este producto en la actualidad y con razón mucho más justificada para dentro de cinco años. El precio del kilogramo de harina se establecerá en  $\phi 0.25$ , inferior al precio de importación del año de 1969 que fue de  $\phi 0.43$ .-

Se concluye en este estudio de mercado que:

- 1.- Existe suficiente materia prima en el país para alimentar la planta que se proyecta, a un precio promedio de  $\phi 195.65$  la tonelada métrica;
- 2.- Hay posibilidades de sustituir el pulimento de arroz por el grits de maíz en la fabricación de cerveza en Centro América, manteniendo un má-

gen grande de seguridad al calcular que solamente el 40% será satisfecho por la nueva industria; su precio de venta se fija en  $\phi$ 410.- la tonelada.

3.- El gérmen, la harina y la cáscara tienen mercados seguros, cada uno de estos subproductos para ser utilizados como insumos en otras industrias. Los precios se fijarán así: gérmen  $\phi$ 260 la tonelada, la harina en  $\phi$ 250 la tonelada y la cáscara en  $\phi$ 90 la tonelada.-

#### B. Tamaño y Localización.

El tamaño de la planta ha sido determinado fundamentalmente por el mercado que se ha estimado para sus diferentes productos, principalmente el grits, porque se piensa que su mercado no será solamente nacional si no que cubrirá parte de los otros países de Centro lmérica.-

Hemos hecho constar que todos los productos que se obtengan a través del proceso vía-seca como grits, gérmen, harinas y cáscaras, son considerados bienes de consumo o intermedio en las industrias cerveceras, aceitera, harinera e industrias de alimentos balanceados para animales, respectivamente. A excepción de los grits, los otros subproductos que se obtengan aún en el presente año no encontrarán ninguna dificultad en ser comercializados totalmente pues sus demandas son suficientes aún a los precios altos que se venden actualmente.-

Por lo tanto al tamaño de equipos para procesos de vía seca que se han analizado\* se han relacionado con la demanda actual y proyectada del principal sub-producto (grits), llegándose a la conclusión que se requerirá el equipo diseñado para la mínima capacidad de producción, es decir de 1.5 toneladas de maíz por hora, el que operado en dos turnos de 8 horas cada día, por un período de 250 días al año nos permitirá cubrir la demanda calculada.-

Es fácil determinar la localización de la planta, porque los productos obtenidos en el proceso de inmediato serán absorbidos por las fábricas \*\* que los utilizan como materia prima y todas ellas se encuentran ubicadas en la zona del Boulevard del Ejército y la industrializadora de maíz debe de estar cerca de ellas - porque de no ser así, el costo de transporte sería antieconómico y haría imposible la realización del proyecto.-

La mayor parte de tierras con verdadera vocación para el cultivo del maíz, que es la materia prima de la nueva planta, están en las zonas orientales y central del territorio nacional y en efecto, es donde se produce el mayor volumen comerciable; es decir, que --

---

\* Catálogos de la Fábrica Ocrim S.P.A. (Italia).

\*\* La Constancia, El Dorado, La Fabril de Aceites, Diana, Lido, Delicia, Molinos de El Salvador, Laboratorios, Alianza, Molino Nuevo, etc.

también contribuye a que la localización sea en la zona central. El lugar seleccionado se encuentra en la jurisdicción del municipio de San Martín, aproximadamente a 18 Kms. al oriente de la ciudad de San Salvador, sobre la carretera Panamericana, a 7 Kms. del Aeropuerto Internacional. Cuenta con excelente infraestructura al igual que la del Boulevard del Ejército (agua, energía, ferrocarril, carreteras, etc.) pero ofrece una ventaja, más y es que en este último lugar el precio de la tierra es más alto, la vara cuadrada se cotiza actualmente a \$15.- mientras que en San Martín a inmediaciones de la Planta Almacenadora del Instituto Regulador de Abastecimientos (IRA) el precio es de \$5.- vara, y más todavía, en caso de que en algunas circunstancias las bodegas de la procesadora de maíz fueran insuficientes podría utilizarse la capacidad de almacenamiento del IRA. Se dispone de abundante mano de obra y de eficientes medios de locomoción para San Salvador para transportar con facilidad a los trabajadores que radiquen en esta ciudad.-

Concluimos que el tamaño y localización de la planta que se establezca será de una capacidad básica de 1.5 toneladas hora, con 250 días de trabajo, debiéndose instalar en la jurisdicción de San Martín, sobre la carretera Panamericana a 19 Km. al oriente de San Salvador.-

### C. Proceso de Industrialización del Maíz.

En general la tecnología aplicada para la industrialización del maíz es relativamente sencilla; fundamentalmente hay tres procesos: a) vía húmeda, b) vía seca y c) de fermentación; siendo las características y aplicaciones del producto final a usarse, las que determinan la elección del proceso.-

El proceso de la molienda en húmedo consiste en - que el grano de maíz es limpiado y enseguida ablandado-remojándolo en agua caliente, ligeramente acidulada con ácido sulfuroso. Luego los granos son triturados en molinos especiales, para extraerles los gérmenes que son más livianos a causa del porcentaje elevado de aceite - que contiene y que los lleva a la superficie del agua - de donde son extraídos.-

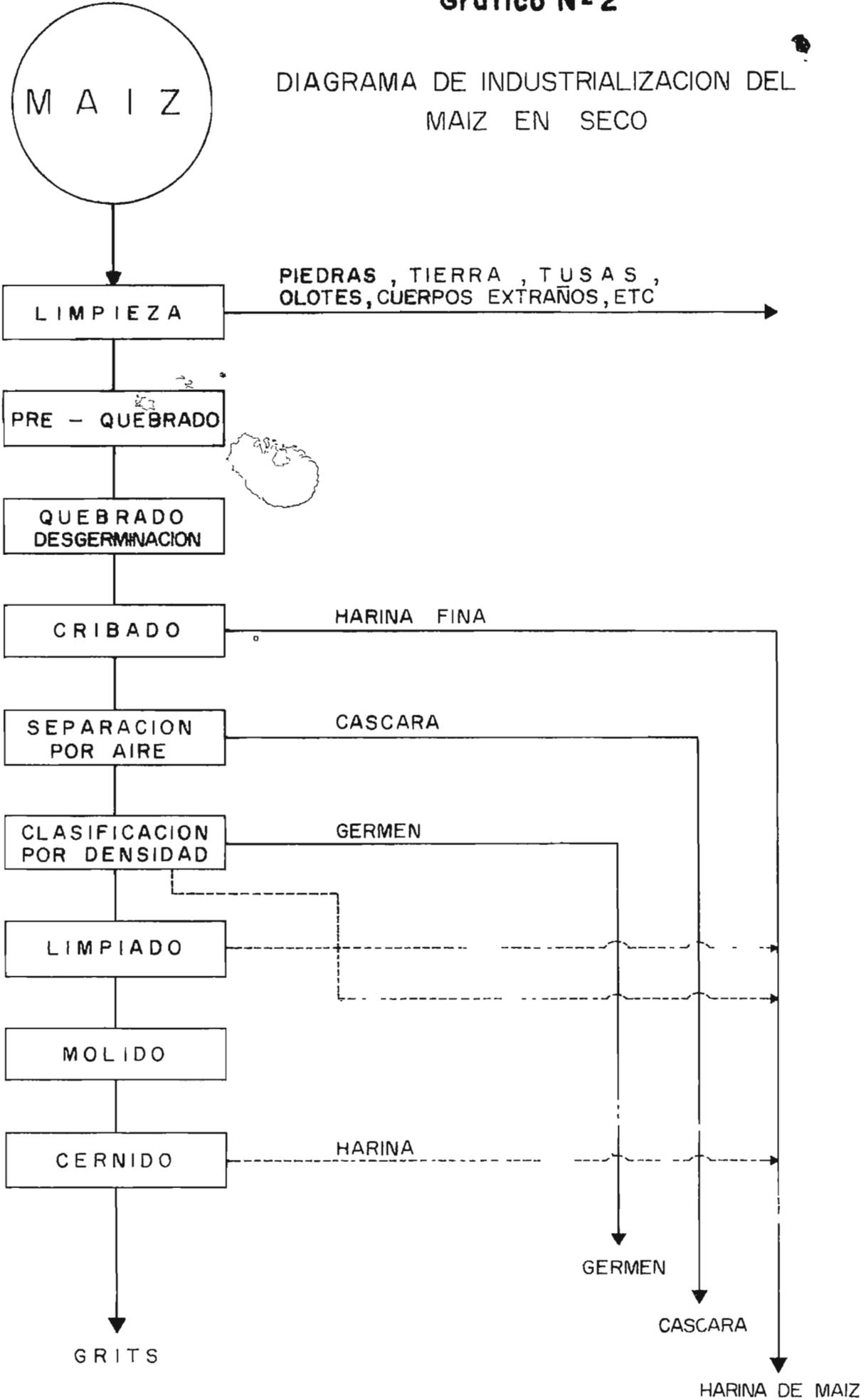
. Después de lavado, el residuo se muele finamente y la parte más gruesa es separada.-

El almidón es separado del gluten (grits) o bien por centrifugación o bien por decantación, el gluten es después extraído del agua y desecado.-

En este proceso se obtiene: almidón, gérmenes, -- gluten elementos solubles y afrecho.-

El proceso de la molienda en seco es más sencillo y los productos resultantes no son tan numerosos. Básicamente la molienda en seco comprende la separación me-

# DIAGRAMA DE INDUSTRIALIZACION DEL MAIZ EN SECO



cánica de las diferentes partes del grano, tegumentos, endospermo y gérmen.-

En el proceso de fermentación la materia prima está constituida por el almidón y el azúcar de maíz de los cuales por acción de los micro organismos, se pueden obtener numerosos productos como el alcohol etílico, acetona, ácido acético, alcohol butílico, etc.-

El proceso que nos interesa para el presente trabajo es el de la molienda en seco de donde, como anteriormente se dijo, se obtiene el gérmen, los tegumentos o cáscaras y el endospermo, de este último se obtiene el grits y la harina, los diferencia el tamaño del gránulo, porque el grits es más grande que el gránulo de la harina.-

El proceso consiste en pasar el maíz a una tolva, por medio de transportadores mecánicos, limpiarlo porque es muy frecuente que vaya acompañado de materias extrañas, las cuales se deben de eliminar para garantizar la obtención de un producto de buena calidad.-

Ya limpio el grano es quebrado y desgarrado en centrifugas de impacto, los gérmenes son separados, el endospermo es roto en fragmentos con formación de pequeñas cantidades de harina. El siguiente paso es el de separar y clasificar los pedazos de endospermo, de cáscara y los gérmenes enteros o fragmentados, esta opera--

ción se hace por medio de separadores, obteniéndose en primer lugar la harina que se ha producido por la desgerminación; pasan luego a un segundo separador que elimina las cáscaras, quedando aún los gérmenes y pedazos de endospermo o mezclados, que pasan a un tercer separador sometido a una corriente de aire y por la diferencia de densidad se logra separar los gérmenes de las partículas de endospermo, estos últimos están contaminados con harina y grasa de los gérmenes por lo que son enviados a una criba cilíndrica donde son limpiados, luego pasan a un molino de martillo donde son obtenidos los grits, luego son nuevamente enviados al cernidor para separarlos de la harina que se ha producido y quedan finalmente los grits (gluten vitrico).-

#### D. Rendimientos en la Producción.

El maíz que es entregado a la planta contiene un máximo del 3% de impurezas, materias extrañas o granos dañados, durante su permanencia en almacenamiento sufrirá pérdidas por diferencia de humedad (deshidratación) de otro 2% \*. Bajo estas circunstancias los rendimientos promedios que se obtienen de los maíces dentados duros, como la variedad H-3 son:

<u>Producto</u>	<u>Porcentaje</u>
Grits	47 %
Germen	12 %

---

\* Experiencias de la Planta No. 1 de San Martín del IRA.-

Harina	31 %
Cáscara	5 %
Materias extrañas y humedad	5 %
	<hr/>
Grano completo	100 %

Esto significa que de cada 1.000 Kgs. de maíz que se reciben y posteriormente se procesan se obtienen los siguientes subproductos:

470 Kgs. de Grits
120 " " Germen
310 " " Harina
50 " " Cáscara
30 " " Pérdidas por impurezas
20 " " Pérdidas por humedad.

#### E. Maquinaria y Equipo.

Se han considerado los equipos de la casa Ocrim, de donde se han tomado específicamente y cotizaciones de una planta para procesar 1 1/2 toneladas métricas -- por hora de materia prima.-

- 1.- Una balanza automática.
- 2.- Una criba que ejecutará la limpieza del grano, cuyo tamaño es menor y mayor que el grano de maíz. Vienen equipados con un imán para separar los metales ferrosos.-
- 3.- Un separador de piedras, por vía seca, el cual ag

túa por medio de una criba vibratoria y una fuerte corriente de aire, a través de la misma efectúa una separación eficiente de materiales que tienen diferente densidad que el maíz y que por ser del mismo tamaño, no fueron separados en la criba oscilante.-

- 4.- Un molino de banco de rodillos simples diagonales donde entra el maíz para sufrir un pre-quebrado, básicamente consta de un par de rodillos diagonales estriados, uno encima del otro, puesto en posición horizontal y que giran en diferentes velocidades, de tal manera que efectúan un pre-quebrado y el maíz sale en condiciones apropiadas para su desgerminación en el siguiente equipo.
- 5.- Una centrífuga de impacto consta de un cilindro vertical equipado con una camisa cribadora dentro de la cual es sometido el maíz al impacto de batientes montados sobre un motor que gira a alta velocidad. El maíz pre-quebrados alimentado desciende por la acción de los batientes en forma de velo hacia la descarga en la parte inferior, los golpes de los batientes separan el gérmen y la cáscara del endospermo, el material sin separar es conducido por un elevador de cangilones al siguiente equipo para una primera separación.
- 6.- Un Plansichter o criba de tipo horizontal. El equipo tiene movimiento oscilante y las cribas es-

tán situadas en posición horizontal, por el movimiento y la ayuda de unas piezas de lona sueltas, arriba de las cribas se efectúa el cribado, obteniéndose en este caso una separación de cuatro -- fracciones, una de harina y tres fracciones diferentes de una mezcla de cáscara, germen y endospermo, los que así ya clasificados pasan a los -- tres separadores siguientes.

- 7.- Dos separadores. Las fracciones de Plansichter -- son alimentadas en corriente de aire, cada una -- por la parte inferior de un separador o aspirador que neumáticamente y por diferencia de paso, separadas fracciones, por la parte superior, las cáscaras son extraídas a un colector ciclónico de -- polvos y por la inferior del cuerpo, la mezcla de germen roto, la cual es enviada por gravedad al -- siguiente paso.-
- 8.- Tres mesas clasificadoras que trabajan con el mismo principio que la depedregadora, es decir, que separan las partículas de igual tamaño por diferencia de densidad. En este caso, bajo la influencia del aire que entra por la criba y del movimiento de choque de ésta, se obliga a que las partículas de menor densidad sean dirigidas hacia el extremo superior, mediante dispositivos de regulación, se separa el material en cuatro fracciones, siendo la más ligera la del germen; una segunda -- fracción que es regresada a la alimentación nueva

mente; una tercera que son grits más grandes.-

- 9.- Una vibrocentrífuga. Las partículas de cotiledón o grits grandes y grits pequeños ya separados -- del germen y cáscara, son recibidos en dos máquinas limpiadoras vibrocentrífugas que constan de un cilindro horizontal donde se efectúa una fuerte acción de fricción de los grits producida por un motor con batientes a alta velocidad, el cual gira en una camisa en oscilaciones circulares correspondientes a la frecuencia del número de revoluciones del motor.-
- 10.- Molino de Martillos. Las partículas de grits obtenidas ya limpias resultan grandes para las necesidades de la industria cervecera, por tanto, para obtenerlas de un tamaño entre 0.3 y 0.8 mm. son pasadas al molino de martillos integral con un ciclón, a la salida de éste los grits tienen ya el tamaño aproximado deseado.-
- 11.- Cernido Cichter. En este último paso, se elimina por medio de un cribado sencillo un pequeño porcentaje de harina que ha sido producida durante la molienda del paso anterior. La harina resultante se une a la producida en los pasos anteriores y la otra fracción son los grits que caen directamente a los silos de grits.-
- 12.- Cuatro tolvas de productos con capacidad de una hora de producción con válvulas de carga.-

- 13.- Un transportador de banda para sacos que estará ubicado entre la sección de producción y el almacén de productos terminados.-
- 14.- Dos básculas de camiones, el cual estará instalado a la entrada de la fábrica de 1.000 Kg. y de 10 TM. de capacidad.-
- 15.- Una cosechadora de sacos automática.-
- 16.- Cuatro transportadores de cangilones de 1 1/2 -- TM/h y 0.5 TM/h.-
- 17.- Un sistema de ventilación para adaptarlos a los ciclones, para recuperar polvos y harinas.-
- 18.- Transportador de paja continúa, del silo de --- grits a camiones.-
- 19.- Tres tolvas auxiliares para los otros productos.
- 20.- Una carretilla transportadora hidráulica.-

#### F. Terrenos y Construcciones.

Se ha considerado un área de 1.500 m<sup>2</sup> para la edificación de la planta que constará de dos almacenes, edificios para maquinaria, oficinas, servicios, talleres, laboratorios y áreas de circulación. Las áreas de cada una de estas secciones se han calculado según se detallan posteriormente.-

En la parte correspondiente a equipos y maquinaria, los requerimientos de extensión son de 12 metros de largo por 10 de ancho, para la mejor distribución de los mismos y no requiere características de cons--

trucción especiales. Área 120 m<sup>2</sup>.-

Las oficinas se instalarán en un área de 90 m<sup>2</sup> - donde funcionará la administración.-

El área para talleres será de 30 m<sup>2</sup>, lugar donde se realizarán los trabajos de reparación y se tendrán los repuestos más necesarios.-

Para los servicios se calculan 40 m<sup>2</sup>.-

El área del almacén de materias primas, estará - en relación con la cantidad de producto que se necesita almacenar y podría pensarse que se compraría la mayor parte de la materia prima en los meses de cosecha de invierno, aprovechando los precios más bajos, pero si se implanta el sistema de contratos de compra del maíz con los agricultores, no habrá esta necesidad, además la diferencia de precios no significa mayores ventajas, ya que esas economías se compensarían con los mayores gastos en insecticidas para el mantenimiento de la materia prima, el fuerte desembolso de un capital que permanecería inactivo durante un largo período y así mismo la mayor inversión necesaria en almacenes más grandes o mayor número de silos. Por las razones expuestas se piensa que la capacidad de almacenamiento necesaria será para cubrir los riesgos que se puedan presentar en cuanto a la eficiencia de las entregas contratadas con los agricultores o comerciantes

considerándose suficiente la materia prima requerida para un mes de producción que demandará un área de 300 m<sup>2</sup>.

Debe de tener esta edificación un área de circulación para permitir el libre recorrido de camiones, esta área libre será de 560 m<sup>2</sup>.-

El otro almacén de que debe constar esta construcción es el destinado a los productos terminados, este deberá tener facilidades para la carga de camiones que transportarán los productos a su último destino; el área requerida es de 300 m<sup>2</sup>. Las áreas descritas hacen un total de 1.440 m<sup>2</sup>, la diferencia para los 1.500 m<sup>2</sup>, se utilizarán en áreas verdes.-

G. Requerimientos de insumos y mano de obra.

Esta planta trabajará en dos turnos por día, observándose las siguientes necesidades de insumos:

Materia Prima:

La capacidad de la planta es de 1.5 TM. p/hora  
1.5 TM. x 16 horas por día = 24 TM x 250 días =  
6,000,000 Kgs. por año.-

Sacos:

Cantidad de materia prima procesada	6,000,000 Kgs.
- 5% de pérdidas	- 300,000 "
Volumen de producto a envasarse	5,700,000 "
Producción de harina 31%	18,600 QQ.M.

Sacos de algodón necesarios p/2 meses \*

$$\frac{18,600}{12} \times 2 = 3.100 \text{ (dos meses)}$$

Producción de otros subproductos 64% 38.400 Qq.M.

Sacos de Kenaf necesarios p/2 meses \*

$$\frac{38.400}{12} \times 2 = 6.400$$

### Energía Eléctrica

Potencia requerida

<u>Cantidad</u>	<u>Maquina</u>	<u>Potencia en KVh</u>
1	Criba oscilante	1.0
1	Separador de piedras	3.0
1	Molino simple de cilindros diagonales	8.0
1	Centrífuga de impacto	5.0
1	Plansichter	2.0
3	Separadores de aire Ra 30	3.0
3	Mesas clasificadoras 6.H	9.0
2	Vibro-centrífugas K 35.100	10.0
1	Molino de martillos y accesorios	10.0
1	Cernidor Sifter	<u>3.0</u> 54 KVh

---

\* Los sacos de algodón y Kenaf se calculan para 2 meses porque se supone que un mes es el máximo de tiempo -- que necesita el saco para que retorne a la fábrica. La duración del saco se estima en un año o sea 6 vueltas.-

Equipo

3	Ventiladores, separadores de polvo	9.0	
4	Elevadores de Cangilones	2.0	
1	Transportador de tornillo sin fin	2.0	
1	Tablero de mandos eléctricos	1.0	
1	Máquina cosedora	1.0	
1	Equipo para uso menor	<u>1.0</u>	<u>16</u> KVA
	TOTAL	<u>70</u>	<u>70</u> KVA

Durante 16 horas se consumirá

$$70 \times 16 = 1.120 \text{ KWH/día}$$

$$1120 \times 30 = 33.600 \text{ KWH/mes}$$

Iluminación

Se estima en 41 KWH/día

$$41 \times 30 = 1.230 \text{ KWH/mes}$$

$$\text{Consumo total} = 34.830 \text{ KWH/mes}$$

Mano de obra directa

<u>Actividad</u>	<u>Por turno</u>	<u>Por día</u>	<u>Clasificación</u>
Atender pesado, análisis y descarga de la materia prima en la planta	2	4	No calificado
Envasar y coser	2	4	No calificado
Cargar Productos terminados	2	4	No calificado
Operador de máquina	4	8	Calificado

Mano de obra indirecta

Jefe de Planta		1	Profesional
Jefe de turno	1	2	Calificado
Bodeguero	1	2	Calificado
Laboratorista		1	Calificado
Portero	1	2	No calificado

Administración

Gerente		1	Profesional
Contador		1	Profesional
Auxiliar de contador		1	Calificado
Secretaria		1	Calificado
Ordenanza		1	No calificado

La descarga de maíz de los camiones, correrá por cuenta de los proveedores de materia prima; para el mantenimiento de la maquinaria se contratará personal particular.-

H. Inversiones del Proyecto.

Este proyecto requiere una inversión total de ---  
¢621,524 cantidad que está constituida por la inver---  
sión fija cuyo monto es de ¢468,736 y el capital de tra-  
bajo que asciende a la suma de ¢152,788.-

A continuación se presenta el cuadro en el cual -  
se indican los diversos rubros de inversión requerida:

<u>Activos fijos</u>	¢ 468,736
Terrenos	10,725
Edificios	174,000
Maquinaria y equipo	178,280
Instalaciones	21,394
Muebles y Enseres	16,320
Otros Activos	25,405
Imprevistos	42,612
<hr/>	
<u>Capital de Trabajo</u>	¢ 152,788
Materia Prima y Materiales directos	¢ 82,144
Reserva de Productos terminados	52,973
Gastos de Administración	3,725
Gastos de Venta	9,830
Gastos de financiamiento	<u>4,116</u>
Total Inversión	<u><u>¢ 621,524</u></u>

Haciendo un detalle más amplio de las inversiones y cómo se distribuyen tenemos:

Terrenos

El costo de adquisición de 1,500 m<sup>2</sup> a razón de - ¢ 7.15 el m<sup>2</sup> arroja la suma de ¢10,725 el valor del terreno en la zona anteriormente señalada.-

Edificios

El costo de las construcciones será de ¢171,800 comprendiendo las diferentes partes de que constan las

edificaciones cada una de ellas con costo diferente, así: la fábrica que consta de 120 m<sup>2</sup> a ¢ 150 el m<sup>2</sup>. Se construirán dos bodegas, una para la materia prima que se mantendrá en existencia y la otra para el producto terminado, para las dos se ha calculado áreas con capacidad superior de la que se estima en el capital de trabajo; el precio de c/m<sup>2</sup> es de ¢150.- y su área es de 600 m<sup>2</sup>. Para los talleres se destinan 30 m<sup>2</sup> y el costo es de ¢100.- el m<sup>2</sup>.

Los servicios y desvestideros estarán ubicados en un área de 40 m<sup>2</sup> y el costo por m<sup>2</sup> es de ¢180.-

Para el tipo de vehículos que entrará a la fábrica es necesaria un área grande para circulación por lo que se estima en 560 m<sup>2</sup> el costo de c/m<sup>2</sup> es de ¢70.-

El costo total de la cerca que bordeará alguna parte del terreno que estará sin construir se calcula en ¢2,200.- (Ver anexo No. 6).-

#### Maquinaria y Equipo

Con respecto a este rubro, los costos que se han logrado tener son los de la OCRIM, firma italiana, y son de la planta más pequeña en ese tipo de proceso. Su costo es de ¢178,280. (Ver Anexo No. 7).-

#### Instalaciones

Para la instalación se contempla el pago de un tég

nico de la Ocrim y personal nacional que harán la labor que se les encomiende. Se calcula en un 12% del costo de la maquinaria y equipo.-

#### Muebles y enseres

Para el equipamiento de las oficinas administrativas y del laboratorio se estima un costo de  $\phi 16,320$ .

(Ver anexo No. 8).-

#### Otros Activos

Son los gastos necesarios para la puesta en marcha de la empresa, más los gastos en los estudios definitivos. Se calcula en  $\phi 25,405$ .-

#### Imprevistos

A fin de cubrir algunos gastos que se escapan involuntariamente al elaborar los detalles de las inversiones, se calcula un 10% de la suma de los rubros anteriores, que alcanza la cifra de  $\phi 42,612$ .-

#### I. Capital de Trabajo.

La suma destinada a capital de trabajo asciende a  $\phi 152,788$ .-, comprende los siguientes rubros (Ver Anexo No. 14).-

#### Materia Prima y Materiales Directos

Considerando disponible el maíz para todo el año, por la garantía que existe por medio de los contratos, se ha estimado que el almacenamiento de la materia, será para 15 días de trabajo, además se considera el pago

de los sacos de Kenaf y algodón para 2 meses. El costo es de  $\phi 82,144.-$

#### Reserva de Productos terminados

Obligadamente se mantiene una producción en almacenamiento y se ha estimado que ella será la de un período de 10 días, el valor será de  $\phi 52,973.-$

#### Gastos de Administración

Los cálculos para un año se han dividido entre los doce meses y resulta una cantidad en este concepto de  $\phi 3,725.-$

#### Gastos de Ventas

Los gastos de ventas en un mes son de  $\phi 9,830.-$

#### Gastos de financiamiento

Los gastos por intereses se calculan en  $\phi 4,116.-$  por mes.-

#### J. Presupuesto de Ingresos y Gastos.

Se ha considerado la operación de la planta en dos turnos de 8 horas cada uno, durante 250 días al año y a plena capacidad, el resultado del ejercicio será:

#### Ingresos

Las ventas en el año serán de 5,700,000 Kgs. de productos terminados y los ingresos que se percibirán por tal concepto alcanzarán la cifra de  $\phi 1,835,400$ : cada uno de los productos que se obtengan participan en

cantidades diferentes y como está ya indicado también sus precios son distintos. El detalle puede apreciarse mejor en el Anexo No. 11 de ingresos por venta y productos.-

### Gastos

Los gastos que se efectúan en el procesamiento del maíz son los siguientes:

#### 1) Costo de fabricación.

Los costos de fabricación ascienden a --- -- \$1,324,314.- esta cifra incluye los gastos en material directo, mano de obra directa y carga fabril como se detalla en los cuadros respectivos.-

El costo de producción por tonelada métrica es de \$232,34

#### 2) Gastos administrativos

Los gastos administrativos se han estimado en \$44,700 al año, según como se detallan en el cuadro correspondiente.-

#### 3) Gastos de Ventas

En los gastos de ventas, se incluyen los gastos en la promoción \$12,000 al año el seguro de la producción 3% de su costo y las comisiones 5% de su costo que se cargarán por las ventas del producto, la suma es de \$117,956.-

#### 4) Gastos financieros

Para este rubro se ha calculado un 8% de interés anual para la inversión total de 621,524 que --

comprende tanto a los activos fijos como al capital de trabajo; asciende a  $\phi 49,393.-$

De los rubros anteriormente mencionados podemos deducir la rentabilidad del proyecto, antes de pagar los impuestos a las ventas y los impuestos de Renta. Así:

Ventas totales	$\phi$ 1,835,400	
Costo de fabricación	1,324,314	
Utilidad bruta	511,086	
Gastos de Admón.	44,700	
Gastos de ventas	117,956	
Gastos financieros	49,393	
Utilidad Neta	299,037	
Inversión Total	621,524	
Rentabilidad	46,57	%

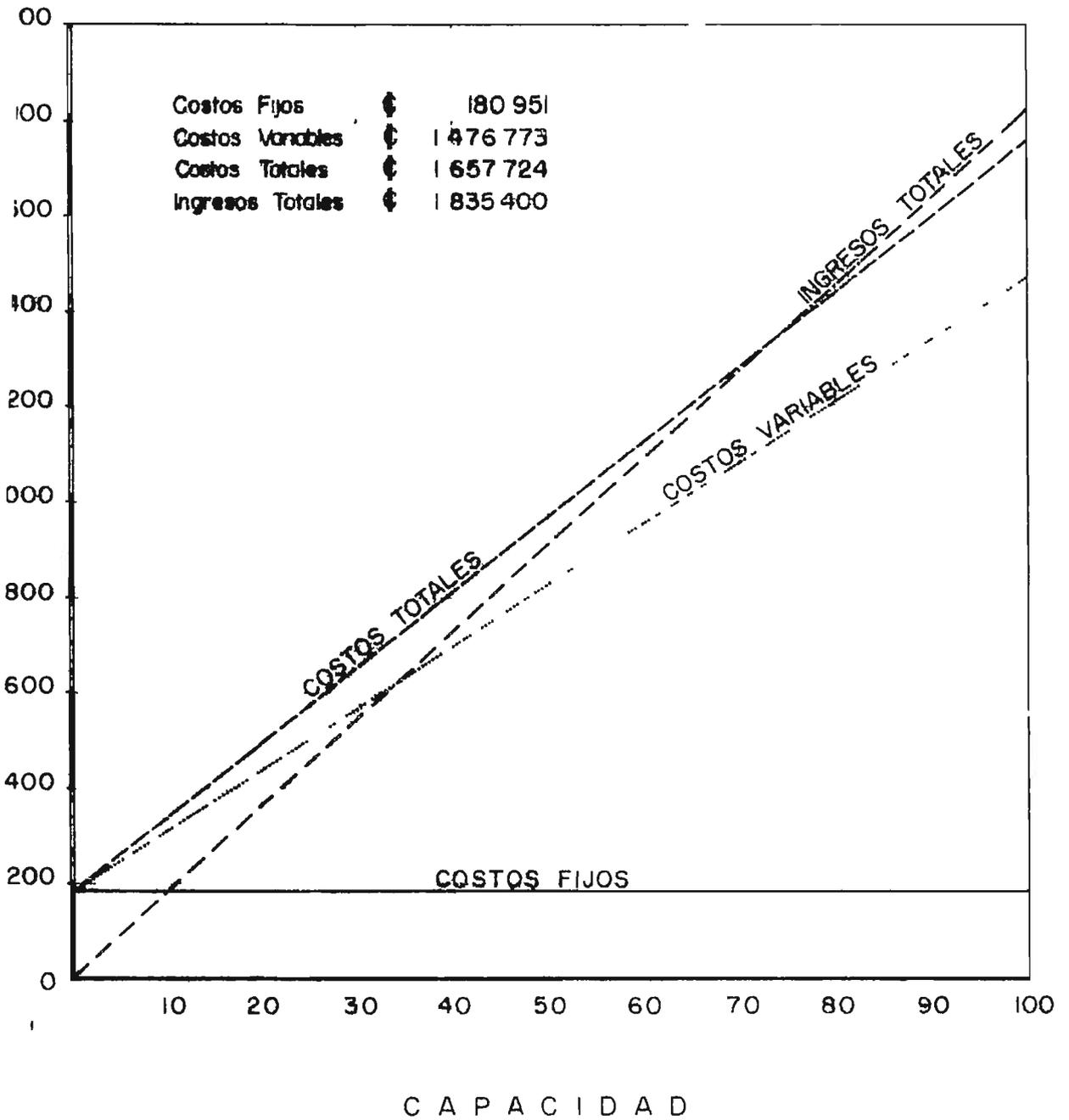
K. Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio de la empresa se encuentra alrededor del 50% de la capacidad productiva total que en término de ventas es de  $\phi 926,080$  y se calcula en la forma siguiente:

Punto de Equilibrio

Gastos Fijos	=	180,951
Gastos Variables	=	1,476,773
Ventas Totales	=	1,835,400

GRAFICO No 3



$$\text{Pe} = \frac{\text{Gastos Fijos}}{1 - \frac{\text{Gastos Variables}}{\text{Ventas Totales}}}$$

$$\text{Pe} = \frac{180,951}{1 - \frac{1,476,773}{1,835,400}}$$

$$\text{Pe} = \frac{180,951}{1 - 0.8046055}$$

$$\text{Pe} = \frac{180,951}{0.1953945}$$

$$\text{Pe} = \phi \ 926,080$$

$$\text{Pe} = 50.46 \%$$

L. Valor Agregado.

Para calcular el valor agregado generado por la empresa, se parte primeramente del valor total de la producción que resulta de las cantidades producidas de cada una de los diferentes subproductos por sus respectivos precios, luego se le deducen los insumos, es decir la materia prima los materiales y los servicios no personales que se compran para hacer posible la producción, la diferencia del valor de la producción menos los insumos constituye el valor agregado y está compuesto por sueldos, salarios, prestaciones, intereses, depreciación, comisiones, utilidades, etc.

1.- Valor de la Producción.

Producto	Cantidad T.M.	Precio Unitario ¢ T.M.	Valor de la Producción ¢
Grits	2,820	410	1,156,200
Gérmen	720	260	187,200
Harina	1,860	250	465,000
Cáscara	300	90	27,000
			<hr/>
			1,835,400

2.- Insumos.

Materia Prima	¢ 1,173,900
Materiales directos	11,710
Materiales indirectos	2,085
Energía	21,020
Repuestos	5,348

TOTAL ¢ 1,214,063

3.- Valor Agregado.

Utilidades	¢ 299,037
Mano de obra directa	38,798
Mano de obra indirecta	41,374
Mantenimiento	5,348
Depreciación	19,753
Seguros	1,783
Imprevistos	3,195
Gastos administrativos	44,700
Gastos de ventas	117,956
Gastos financieros	49,393

TOTAL ¢ 621,337

RESUMIENDO:

1.- VALOR DE LA PRODUCCION	¢ 1,835,400
2.- INSUMOS	1,214,063
3.- VALOR AGREGADO	621,337

### CONCLUSIONES

1.- El país está en capacidad potencial para producir todo el maíz que se demanda para los diferentes usos (consumo directo y para procesamiento industrial).-

La producción experimentará incrementos si se asegura un precio mínimo de garantía para el productor, pues debido a la inestabilidad cíclicas en el precio del producto; por falta de reguladores adecuados de la oferta de éste, resulta poco atractivo para un alto porcentaje de productores potenciales de maíz canalizar sus recursos hacia este cultivo por la inseguridad de poder lograr precios que le permitan una retribución adecuada a sus recursos y a los riesgos inherentes a la producción.-

2.- Del análisis de las importaciones de los diferentes productos derivados del maíz que en 1969 fué de \$ 3. millones se concluye que en el país ya existe una demanda efectiva para ellos. Dicha demanda se incrementaría si los precios que paga el consumidor fueran más bajos; por lo tanto, se descarta el riesgo de la insuficiente demanda para la producción que se proyecta.-

3.- Los bajos rendimientos por unidad de superficie que aún se obtienen son consecuencia de las defi-

cientes técnicas de producción que tienen en práctica la mayor parte de agricultores dedicados a este cultivo.-

- 4.- En el país, la utilización del cereal, que nos ocupa como materia prima en la industria es poca y desde 1965, su participación en la industria ha descendido, no obstante que la gama de derivados del maíz y de sus subproductos es grande.-
- 5.- La nueva planta que se proyecta producirá grits, germen, harina y cáscara de maíz, trabajará en dos turnos a plena capacidad y procesará en un año laboral de 250 días hábiles la cantidad de 6.000 toneladas métricas. La inversión requerida será de \$621,524 y su rentabilidad de 46.49 %.-
- 6.- El mercado de los productos se garantiza porque competirán en los mercados nacional y externo a base de calidad y precios; éstos se fijarán por tonelada métrica así: grits \$410; germen \$260; harina \$250; y cáscara \$90.- El valor de la producción será superior a los costos, lo que indica que el proyecto es factible.-
- 7.- Es necesaria la industrialización del maíz porque de esta manera se sustituirán importaciones y se aumentarán las exportaciones. La materia prima que se utilizará es producida en su totalidad en el territorio nacional y por nacionales, hecho --

que contribuye favorablemente en la balanza de pagos del país.-

#### RECOMENDACIONES

- 1.- Es fundamental de que el Instituto Regulador de Abastecimientos (IRA) o cualquiera otro organismo estatal de fomento, establezca un precio mínimo de garantía y que sea efectivo para toda la producción de maíz, que dicho precio sea remunerativo para el agricultor, para que éste se sienta egtimulado y con la seguridad de que su inversión no le ocasionará pérdidas.-
- 2.- Con la garantía de vender el producto a un precio que les permita obtener utilidades al agricultor, las instituciones de asistencia técnica deben de incrementar su asesoramiento y de mejorarlo, al mismo tiempo las instituciones financieras estarían en condiciones de flexibilizar los créditos porque los riesgos de la hora de los usuarios serían menores.-
- 3.- Modernizar las técnicas del cultivo para disminuir los costos de producción y en esta forma tener capacidad de exportar y competir en los mercados internacionales, con alguna ventaja, y convertir al país de importador a exportador de maíz.-
- 4.- Que las instalaciones de la planta procesadora --

del maíz se construyan a orillas de la Carretera Panamericana a inmediaciones del municipio de San Martin, por las ventajas que tiene, tanto para los productores como para los consumidores de los productos.-

5.- Después de dos años de funcionamiento, la empresa - puede incrementar su producción sin aumentar su capital, para lo cual basta con trabajar tres turnos procesando en esta nueva forma 9.000 toneladas métricas por año.-

6.- Los inversionistas de esta fábrica deberían ser los productores de maíz que le provean esta materia prima y también las empresas que utilizarán los derivados del maíz como insumo para sus propias industrias.

ANEXO No. 1  
CUADRO No. 1-1

SUPERFICIE SEMBRADA DE MAIZ Y PRODUCCION

---

<u>Año</u>	<u>Superficie</u> <u>Has.</u>	<u>Producción</u> <u>Kgs.</u>	<u>Rendimiento</u> <u>Kgs.</u>
1965	193.074	203.006.050	1.051
1966	207.620	265.913.580	1.281
1967	191.867	208.840.000	1.088
1968	199.745	257.549.400	1.289
1969	194.110	278.967.000	1.437
Promedio	197.283	242.855.206	1.231
1970	206.500 *	368.000.000	1.782

Producción de maíz con semilla mejorada

1965	23.926	52.205.400	2.182
1966	34.678	85.118.446	2.455
1967	20.916	49.224.600	2.353
1968	36.057	91.712.500	2.544
1969	68.572	158.727.600	2.315
Promedio	36.830	87.397.709	2.373
1970	74.107	199.343.024	2.691

Producción de maíz nacional

1965	169.148	150.800.650	892
1966	172.942	180.795.134	1.045
1967	170.951	159.615.400	1.271
1968	163.688	165.836.900	1.013
1969	125.538	120.239.400	960
Promedio	160.453	155.457.497	969
1970	132.393	168.656.796	1.274

---

FUENTE: Estadísticas continuas del Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección General de Economía Agrícola y Planificación Publicación de los años agrícolas de 1965/66 a 1969/70.-

\* Cifras preliminares, proporcionadas por la Dirección General de Economía Agrícola y Planificación Ministerio de Agricultura y Ganadería.-

ANEXO No. 1

CUADRO No. 1-2

PORCENTAJE DE SUPERFICIE Y PRODUCCION  
DE MAIZ POR CLASES

	<u>SUPERFICIE</u>			<u>PRODUCCION</u>		
	<u>Total</u>	<u>Nacional</u>	<u>Híbrido</u>	<u>Total</u>	<u>Nacional</u>	<u>Híbrido</u>
1965	100.00	87.61	12.39	100.00	74.28	25.72
1966	100.00	83.30	16.70	100.00	67.99	32.01
1967	100.00	89.10	10.90	100.00	76.43	23.57
1968	100.00	81.95	18.05	100.00	64.39	35.61
1969	100.00	64.67	35.33	100.00	43.10	56.90
	100.00	81.33	18.67	100.00	64.01	35.99
1970	100.00	64.11	35.89	100.00	45.83	54.17

FUENTE: Cuadro anterior.

ANEXO No. 2

CUADRO N° 2-1

CANTIDAD Y VALOR DE IMPORTACIONES DE LOS DERIVADOS DE MAÍZ

		1965	1966	1967	1968	1969
2-00						
a de maíz	Kgs.	216.975	242.106	409.149	499.424	763.255
a y fina	Valor \$	66.244	98.504	185.711	216.279	331.767
4-02						
ones comes						
s de maíz,	Kgs.	37.787	55.305	178.477	572.178	841.431
na	Valor \$	33.318	51.185	111.568	252.577	355.381
4-03						
ones ali-						
cios Nep	Kgs.	178.232	336.696	502.821	1.237.487	77.173
uye)	Valor \$	71.256	102.906	161.961	442.103	28.991
3-01						
ones y fé						
no comes	Kgs.	223.157	390.396	245.764	201.433	277.131
s	Valor \$	128.192	206.827	109.871	100.777	140.017
3-02						
inas	Kgs.	971	2.159	2.949	1.262	741
	Valor \$	975	1.865	2.882	1.256	699
14-03						
inas para						
nd. excep.						
ndurecidas	Kgs.	51.123	44.080	56.207	53.142	56.076
camente	Valor \$	180.703	192.561	298.583	333.293	239.144
14-05						
itos prepa						
para usos	Kgs.	566.036	874.156	724.290	756.735	1.115.704
striales	Valor \$	568.434	819.471	773.208	891.745	1.335.218
19-09						
ires y ja-	Kgs.	41.469	10.065	80.637	26.168	44.221
Nep.	Valor \$	26.977	8.840	39.752	10.028	26.955
19-01						
osa y dex-						
z y lebul-	Kgs.	470.749	1.233.984	1.178.485	1.263.576	969.356
fructuosa	Valor \$	208.409	489.747	464.330	460.831	335.233
19-08						
itos de car						
Q.P. excep-	Kgs.	14.638	17.008	5.559	26.600	28.991
z sacarosa	Valor \$	16.959	19.245	7.320	32.702	38.940
19-02						
te de maíz	Kgs.	4.472	9.536	7.952	18.056	22.966
	Valor \$	5.285	13.237	11.663	22.273	33.547

TE: Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de 1965 a 1969 de la Dirección General de Estadística y Censos.-

ANEXO No. 2

GUADRUCA No. 2-2

EXPORTACION Y REEXPORTACION DE DERIVADOS DE MAIZ

1965-1969

		1965	1966	1967	1968	1969
7-02-00						
arina de maíz	Kgs.	5.520	9.522	4.103	8	101.0
lesa y fina	Valorø	2.000	4.375	1.935	3	65.-
5-04-02						
midones comestibles de maíz, icena	Kgs.	56.870	24.666	12.921	14.216	1.152.0
	Valorø	66.472	33.692	9.642	10.886	653.-
5-04-03						
midones alimenticios NEP	Kgs.	38.994	123.798	72.996	310.610	102.475.0
	Valorø	9.966	47.137	16.215	59.456	25.762.-
9-03-01						
midones y féculas no comestibles.	Kgs.	354	-	3.112	-	-
	Valorø	4.518		384		
19-04-05						
restos preparados para usos industriales	Kgs.	-	459	2.062	436	2.661.0
	Valorø	-	1.796	15.259	700	5.533.-
2-09-08						
dratos de carno Q.P. excepto la sacarosa	Kgs.	871	512	-	-	-
	Valorø	920	1.464	-	-	-

FUENTE: Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de 1965 a 1969 de la Dirección General de Estadística y Censos.

ANEXO No. 3

CUADRO No. 3-1

CONSUMO TOTAL DE MAIZ

	1965	1966	1967	1968	1969	Promedio
Consumo industrial	11.643.704	8.370.169	9.978.476	7.127.351	4.069.690	8.237.878
Consumo animal y pérdida	13.066.600	16.756.999	10.749.130	15.205.671	14.456.650	-
Semilla	3.764.943	4.048.590	3.741.406	3.895.028	3.785.145	-
Sub-Total	28.475.247	28.675.758	24.469.012	26.228.050	22.311.485	-
Consumo humano	232.856.742	296.464.222	190.513.589	277.885.360	266.821.515	-
Total del consumo interno	261.331.989	325.139.980	219.604.902	304.113.410	289.133.000	279.964.656
Producción	203.006.050	265.913.580	208.840.000	257.549.400	278.967.000	242.855.206
% Producción/consumo interno	77.68	81.78	95.10	84.69	96.48	
% Importación/consumo interno	22.32	18.22	4.90	15.31	3.52	

FUENTE: Cuadros anteriores.-

- 77-b -

ANEXO N° 3

CUADRO N° 3-2

CONSUMO PER CAPITA APARENTE DE MAIZ POR AÑO EN FORMA DIRECTA (KILOGRAMOS) 1965/69

	1965	1966	1967	1968	1969
Producción	203.006.050	265.913.580	208.840.000	257.549.400	278.967.000
Importación	58.500.437	62.154.869	14.543.480	46.829.347	10.819.200
Exportación	174.498	2.928.469	8.400.879	265.337	653.200
Disponibilidad interna	261.331.989	325.139.980	214.982.601	304.113.410	289.133.000
Consumo industrial	- 11.643.704	- 8.370.169	- 9.978.476	- 7.127.351	- 4.069.690
Consumo animal y pérdida <sup>#/</sup>	- 13.066.600	- 16.256.999	- 10.749.130	- 15.205.671	- 14.456.650
Semilla <sup>##/</sup>	- 3.764.943	- 4.048.590	- 3.741.406	- 3.895.028	- 3.785.145
Disponibilidad para consumo directo	232.856.742	296.464.222	190.513.589	277.885.360	266.821.515
Población	2.917.000	3.012.000	3.112.000	3.217.000	3.326.000
Consumo per cápita	79.8274	98.4276	61.2190	86.3802	80.2229

<sup>#</sup> x = 81.2154 = 178.67 lbs.

<sup>#/</sup> Se estima en el 5% el consumo directo de los animales y pérdida

<sup>##/</sup> Se estima que cada hectárea necesita de 1950 Kg. de semilla.

FUENTE: Anuarios Estadísticos de 1965 a 1969 y estadísticas continuas de Dirección General de Planificación y Economía Agropecuaria de 1965/66 a 1969/70.

ANEXO No. 4

CUADRO No. 4-1

ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE  
UNA MANZANA DE CAFE, CON UNA PRODUCCION DE 12 QQ ORO  
(Promedio Nacional) 1966

<u>Costo</u>	<u>Por Mz</u>	<u>Por QQ.</u>
1. Renta de la tierra (tierra propia ver numeral 5)		
2. Gastos de capital	¢100.50	¢ 8.36
	<u>Por Mz.</u>	<u>Por QQ.</u>
a) Semilla de resiembra	¢ 0.30	¢ 0.02
b) Fertilizante abono químico a ¢11.00 QQ. 300 Lbs. por Mz.	33.00	2.75
Abono orgánico a ¢1.00 QQ., 17 QQ. por Mz.	17.10	1.47
c) Insecticidas	6.50	0.54
d) Otros gastos	43.00	3.58
3. Gastos de Mano de Obra y Fuerza Mecánica o Animal		
	Sub-Total	<u>¢330.29</u> <u>¢27.52</u> 430.79 35.88
4. Intereses sobre capital de operación al 9% anual, 8 meses		
	Sub-Total	<u>25.85</u> <u>2.15</u> ¢ 456.64 ¢38.03
5. Intereses sobre capital fijo (Se estima en ¢1.800 el valor de la Mz. de café al 6% anual		
		<u>¢ 108.00</u> <u>¢ 9.00</u>
	TOTAL	<u>¢ 564.64</u> <u>¢47.03</u>
Producción por manzana 12 QQ. precio de venta ¢ 69.00		<u>¢ 828.00</u>
Utilidad		¢ 263.64

FUENTE: El Crédito Agrícola en El Salvador.-

CUADRO No. 4-2

ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE UNA  
MANZANA DE ALGODON USANDO FUERZA ANIMAL 1965 - 1966.  
(Asumiendo un nivel tecnificado)

Costo

1. Renta de la tierra		¢ 137.50
2. Gastos de capital		183.80
Semilla 50 Lbs.	¢	5.00
Fertilizantes:		
Abono completo 200 Lbs. a ¢11.00 qq.		22.00
Abono nitrogenado 400 Lbs. a ¢7.95 qq.		31.80
Insecticidas		125.00
3. Gastos de mano de obra y fuerza animal		<hr/>
	Sub-Total	¢ 647.40
4. Otros Gastos: 5% del Sub-Total		<hr/> 32.37
	Sub-Total	¢ 679.77
5. Intereses sobre capital de operación, al 9% anual durante 8 meses.		<hr/> 40.79
	TOTAL	¢ 720.56
Producción por manzana 35 qq.		
Precio de Venta ¢23.60 c/qq.		¢ 826.00
Utilidad		¢ 105.44

---

FUENTE: El Crédito Agrícola en El Salvador.-

CUADRO No. 4-3

ESTIMACION DEL COSTO DE ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION  
DEL CULTIVO DE UNA MANZANA DE CLASE PARA AZUCAR

Primer año.

COSTO

Renta de la tierra	¢	100.00
Semilla		120.00
Fertilizantes		69.44
Insecticidas		10.00
Mano de obra		273.89
Fuerza mecánica		100.00
Costos de mantenimiento a las mejoras		<u>30.00</u>
Sub-Total	¢	703.33
Otros Gastos 5% del Sub-Total		<u>30.17</u>
Sub-Total		733.50
Intereses s/el capital de operación al 10% anual durante 14 meses		<u>85.57</u>
TOTAL	¢	819.07
Producción por manzana: 71 Ton.		
Precio de Venta: 14.40		
Valor de la producción	¢	1,022.40
Utilidad	¢	203.33

---

FUENTE: El Crédito Agrícola en El Salvador, con ajustes de CONPLAN.-

CUL.DRO No. 4-4

ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE CULTIVO DE UNA  
MANZANA DE MAIZ HIBRIDO -SOLO- USANDO FUERZA ANIMAL  
1965 - 1966

(Asumiendo un nivel tecnificado)

I COSTO

1. Renta de la tierra	¢	75.00
2. Gastos de capital		86.40
Semilla 25 Lbs. a ¢50.00 el qq.		12.50
Fertilizantes:		
Abono completo 3 qq. a ¢11.00 el qq.		33.00
Abono nitrogenado 2 qq. a ¢7.95 el qq.		15.90
Insecticidas		25.00
3. Gastos de mano de obra y fuerza animal	¢	<u>161.73</u>
Sub-Total	¢	323.13
4. Otros Gastos 5% del Sub-Total		<u>16.16</u>
Sub-Total	¢	339.29
5. Intereses sobre capital de operación al 9% anual durante 8 meses		<u>20.36</u>
TOTAL	¢	359.65
Producción por manzana 50 qq.		
Precio de Venta ¢8.00 c/qq.		400.00
Utilidad		40.35

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MAÍZ Y SUB-PRODUCTOS, Y  
SUS COMPOSICIONES QUÍMICAS.-

1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MAÍZ.

El maíz es un importante cereal de la familia de las gramíneas, indígenas de América, cultivado actualmente en el mundo entero, su nombre botánico es Zea Mays. Es producido en las axilas de las plantas de maíz, en forma de mazorcas. Las mazorcas, panochas o pinochas constan de cuatro partes principales que de afuera hacia dentro son: la tusa, llamada también bráctea o vaina, que es la cubierta protectora; los granos de maíz, que es el fruto propiamente dicho y es el principal elemento, el cote que es la parte central donde vienen adheridos los granos, y los filamentos cabelludos que se encuentran en la sección superior del fruto, cubiertos parcialmente por el envoltorio porque la otra parte se encuentra de fuera.-

Las variedades de maíz que existen son numerosas,\* unas son tardías o "lerdas" es decir que necesitan de cuatro a cinco meses para recorrer su ciclo vegetativo, y otras tempranas o "liberales" que solamente necesitan ochenta y cinco días. Dentro de estos dos grandes grupos se proliferan las variedades por diferentes características, por la forma, el color, tamaño y composición del grano, así : se encuentran maíces de granos medianos, comprimido por el dorso, re-

\* Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana.  
J. Espasa e hijos.  
Proyecto Cooperativo Centroamericano - Primera Reunión 1954.-

dondeado en el ápice, generalmente amarillo, rara vez de otro color; maíz perla, con mazorca muy pequeña, - delgado cristalino, redondo por arriba, semeja perlas de vidrio; maíz diente de caballo, con grano grande - muy comprimido por el dorso por ambos lados; maíz azucarado, con grano muy rugoso, cristalino brillante; - maíz tunicado o envainado con mazorca pequeña y regordeta, el grano está completamente cubierto por una capa herbácea; maíz dulce, tiene más proteína y mucha - más grasa y como consecuencia menos hidratos de carbono que otros maíces; maíz reventado con granos duros, más rico en proteínas y grasas que el maíz dentado, - con la característica de que al exponerlo a cierto -- grado de calor revienta; maíz dentado, con granos duros porque las partes amiláceas son de tipo córneo y cristalina tiene muy poca grasa por lo que se considera la variedad más adecuada para la producción de --- "grits" o gluten, que es la materia prima utilizada - en la fabricación de cerveza de maíz.-

Las formas del grano de maíz, varían desde la redonda hasta las cuadradas y triangulares; los tamaños también varían desde 2 mm. (ya maduro) de diámetro, - hasta los que miden 25 mm. de largo por 18 mm. de ancho. Hay de diferentes colores blanco, amarillo, morado, jaspeado, rojo, anaranjado, rosado, negrusco, etc. \* El número de variedades ha aumentado y se han

obtenido variedades mejores para cada uno de los diferentes usos que se destinan por medio del método de la hibridación artificial, práctica moderna que ha sustituido a la polinización libre, que permite obtener la calidad de producto deseada.-

Del peso total de una muestra, de mazorca de maíz dentado, se han obtenido los siguientes resultados o pesos para cada uno de sus componentes.-

CUADRO No. 5-1

COMPOSICION DE LAS MAZORCAS DE MAIZ DENTADO  
Y SUS PESOS \*

		<u>MAIZ HIBRIDO H-3</u>	<u>MAIZ NACIONAL BLANCO</u>	<u>MAIZ NACIONAL MORADO</u>
TOTAL	GR	233.0	192.9	191.1
	%	100.00	100.00	100.00
TUSAS	GR	33.5	29.3	38.0
	%	14.38	15.19	19.88
MAIZ	GR	162.7	134.6	130.8
	%	69.83	69.78	68.45
OLOTE	GR	35.6	27.4	21.4
	%	15.28	14.20	11.20
FILAMENTO	GR	1.2	1.6	0.9
	%	0.51	0.83	0.47

FUENTE: Experimento realizado en el Instituto Salvadoreño de Fomento Industrial (INS&FI).-

\* Muestra secada al aire con 120% de humedad aproximadamente. Sus partes fueron separadas a mano y se utilizó el Laboratorio del Instituto Salvadoreño de Fomento Industrial (INS&FI).-

Referente específicamente al grano de maíz, éste está compuesto por diversas partes: la parte exterior, llamada tegumento o cáscara del grano, el coleoptilo u ombligo del grano que es de donde se prende del cote, compuesto en su mayor parte por fibra; la capa -- córnea del gluten, situada inmediatamente después del tegumento o cáscara, la parte amilácea o endospermo -- que forma casi las tres cuartas partes del grano y el embrión o gérmen que es la parte central del grano, -- cuyo tamaño, aún en granos de iguales dimensiones, -- puede ser mayor o menor según sea la variedad, entre más grande sea el embrión, mayor cantidad de aceite -- tiene el grano.--

CUADRO No. 5-2

COMPOSICION PORCENTUAL DEL MAIZ

<u>Componente</u>	<u>Promedio</u>	<u>%</u>
Cáscara (tegumento)	4	6
Partículas de endospermo vitreo	60	70
Partículas de endospermo harinoso	10	20
Gérmen (embrión)	12	18

FUENTE: Alimentos y alimentación del ganado.- F.B. Morrison.-

B- CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUB-PRODUCTOS.

1. Olotas:

Dependiendo de la variedad de maíz, los olotas que se conocen hayan sido producidos en el país --

tienen diferente forma, que van desde la casi cilíndrica hasta la cónica; en tamaños hay desde 2.5 cm. de variedades criollas, hasta 35 centímetros en algunas variedades duras, de semillas mejoradas obtenidas por medio de la hibridación; respecto a los diámetros miden de 2 a 6 centímetros, en la base un poco menos en el medio y 1.9 centímetros en la punta; generalmente las variedades que tienen coltes largos no son los mismos que tienen los mayores diámetros. Los colores pueden ser: blancos, amarillo pálido, morados y rojos. La superficie del colte está formada por orificios donde inicialmente estuvo prendido el grano.-

Los orificios están formados por cubiertas internas y externas de las cuales una gran proporción pueden desprenderse fácilmente del colte por simple frotamiento.-

Cortando transversalmente el colte, pueden distinguirse con facilidad cuatro partes o secciones que de afuera hacia dentro son:

Cubierta Fina.- La cubierta fina externa (que comúnmente se llama ajuate) no es continua sino que es una por cada cara del grano, como una especie de protección, - su color depende del color de la cubierta rugosa del colte, blanco, amarillo pálido, morado y rojo un poco - brillante, la superficie del frente y del reverso son lisas; el peso es ligero, por lo que puede separarse del maíz recién desgranado, por medio de corrientes de

aire que pueden ser succionadoras o expeledoras.-

Cubierta Rugosa.- La cubierta rugosa, como se ha dicho puede ser de diferentes colores y presenta una apariencia leñosa y áspera. Cada plote contiene de 12 a 22 filas de espacios y el número de espacios que tiene cada fila varía de 10 a 55 según sea la variedad.-

Anillo Leñoso.- La sección del plote denominada anillo leñoso se encuentra situado entre la médula y la cubierta rugosa, su color también varía del blanco al café. Esta parte es extremadamente dura y relativamente a la abrasión y la granulación. No es continuo, sino que está compuesto de secciones leñosas que se presentan en hileras dobles en zig-zag traslapados en tal forma que asemejan un cierre automático (zipper). La rotura o resquebrajamiento de este material puede lograrse en el traslape entre dos hileras y por medio de una fuerte presión.-

Médula.- La médula es muy suave, esponjosa, ligera, con cierto parecido al corcho, de color blanco, ocupa la parte central de la sección interna del plote y su estructura es de tipo granular.-

La participación absoluta y relativa de cada una de las partes recién descritas dentro del peso total del plote es el siguiente:

CUADRO No. 5-3

COMPOSICION DEL OLOTE Y SUS PESOS \*

<u>Componente</u>	<u>Peso Gras.</u>	<u>%</u>
Olole total	46.3	100.0
Anillo leñoso	27.9	60.3
Cubierta rugosa	15.6	33.7
Cubierta fina	1.9	4.1
Médula	0.9	1.9

Muchos son los investigadores que han realizado a nálisis del olole y así tenemos por ejemplo a Sweeney \*\* que agrupó la cubierta fina y rugosa en una, y su clasificación fué así: Cubiertas: 25%, Substancia leñosa: 73.4% y Médula: 1.6%.-

Wiley \*\*\* su clasificación fué simplificada en la siguiente forma: Médula: 1.5% y Corteza: 98.5%.-

2. Cañas.

Las cañas de este cereal alcanzan alturas desde 60 a 80 centímetros hasta cinco metros y los diámetros también van desde los 0.8 a los 5 cms., según sea

---

\* Análisis elaborado por The Commodity Development - Division the Northern Regional Research Laboratory, en una muestra secada al aire con aproximadamente 12% de humedad, de tamaño normal y en donde las partes fueron separadas a mano - 1942.-

\*\* Commercial Utilization of Corncoles Iowa State -1942.

\*\*\* U. S. Dept. Agriculture Bureau of Chem Bull 50 -- 1898.-

la variedad, clima en que vive, terreno en que se desarrolla y cultivo que se le presta; termina en una flor o espiga que a veces es masculina y otras femeninas, y en el cruzamiento del polen se verifica la fecundación.

La caña forma un solo pie con las hojas y está dividida transversalmente por nódulos o nudos cuya distancia depende de su altura, su consistencia es un poco áspera y debido a su nervadura es leñosa, su resistencia no es muy fuerte, los colores más frecuentes son blanco perla, amarillo y café, Se distinguen tres partes en la caña la hoja que envuelve en buena parte la caña, la corteza propiamente dicha, leñosa y de superficie lisa y la parte central o médula que se ve de color blanco suave y de poco peso, bastante parecida a la médula del plote, con la diferencia que es un poco más consistente.-

### 3. Tusas, Brácteas o Vainas.

Las tusas (nombre que se le da en América Central) son el envoltorio de la mazorca de maíz, consiste en un conjunto de capas fibrosas que cubren a la mazorca en su mayor parte, no llegando a encerrarla plenamente cada una de ellas, pero como se encuentran sujetas del tronco y en diferente lugar en conjunto se convierten en un envoltorio hermético, que protege en su totalidad el fruto. El número de capas varía de cinco a quince siendo las primeras más suaves y menos frá

giles que las exteriores. Son poco permeables aunque se inflaman fácilmente. El color de las capas que están interiormente son generalmente blancas y con ciertas vellocidades en las orillas; las exteriores tienen diversos colores; blancas, amarillas, café, moradas y rojizas, son bastante ásperas. Del cien por ciento del peso de las mazorcas, a la tusa le corresponde el: 34% en promedio.-

#### G- COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ.

Por ser un producto de gran importancia ha sido estudiado, y analizado con bastante profundidad por científicos de todas partes del mundo quienes han descubierto diferencias de sus distintos componentes motivados principalmente por la variedad; pero no obstante a las diferencias existentes entre sí, el maíz supera a todos los demás granos en principios nutritivos digeribles totales y en energía neta. El elevado contenido de principios nutritivos digeribles totales se debe principalmente a que el maíz es muy rico en extracto no nitrogenado, que en su mayor parte es almidón; es más rico en grasa que cualquier otro cereal, - excepción hecha de la avena; y es muy pobre en fibra y, por tanto muy digestible. Otra ventaja del maíz es que supera en gustosidad a todos los cereales y como es tan rico en almidón, es pobre en proteínas.-

El maíz es muy pobre en calcio, solo contiene el

0.02 por ciento, también contiene menos fósforo que otros granos. Las variedades de maíz amarillo y las variedades con endospermo amarillo contienen mucho caroteno así como compuestos análogos que proporcionan valor en vitamina A, el maíz blanco carece de dicho valor, ambos son ricos en tiamina, pero son pobres en niacina y riboflavina.-\*

A continuación proporcionamos algunos análisis químicos del maíz realizado por diferentes científicos, en condiciones normales del grano, con un 12 a 15% de humedad, así el resultado obtenido por Payen es:

CUADRO No. 5-4  
COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ

<u>Componente</u>	<u>%</u>
Almidón	67.55
Materias azucaradas	12.50
Materias grasas	8.80
Dextrina	4.00
Celulosa	5.90
Materias minerales	1.25
Total	100.00

---

Análisis según C.B. Salisbury.

\* F.B. Morrison.-

CUADRO No. 5-5

COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ

<u>Componente</u>	<u>%</u>
Almidón	60.92
Azúcar	14.42
Fibras	0.96
Albúmina	4.64
Coreína	0.09
Materias grasas	4.98
Dextrina	3.53
Materias solubles	6.48
Zeínas	3.98
Total	100.00

FUENTE: Enciclopedia Universal Ilustrada.-

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá ha proporcionado el siguiente análisis del maíz amarillo:

CUADRO No. 5-6

ANÁLISIS DEL MAIZ AMARILLO

<u>Análisis Proximal</u>	<u>No.</u>	<u>Análisis</u>	<u>Máximos</u>	<u>Mínimos</u>	<u>Promedios</u>
Materia seca %	53	-	-		89.4
Extracto libre de %					74.4
Extracto etéreo %	50	-	-		4.3
Fibra cruda %	50	-	-		1.8
Nitrógeno %					1.5

<u>Análisis Proximal</u>		No. <u>Análisis</u>	<u>Máximos</u>	<u>Mínimos</u>	<u>Promedios</u>
Proteína	%	53			9.4
Cenizas	%	52			1.3
Calorías	%	50			361
<u>Minerales</u>					
Calcio	Mg/100g.	52			9
Fósforo	Mg/100g.	53			290
Hierro	Mg/100g.	50			2.5
<u>Vitaminas</u>					
Tiamina	mg/100g.	53	-	-	0.43
Roboflavina	Mg/100g.	53	-	-	0.10
Niacina	Mg/100g.	53	-	-	1.9
Caroteno	Mg/100g.	29	-	-	0.35
Vitamina A-U-1		29	-	-	233
<u>Amino Ácidos</u>					
Mg./GN					
Triptófano		26	35	20	28
Lisina		26	197	132	169
Metionina		26	153	64	108
Cistina		10	89	45	62
Fenil-Alanina		10	352	274	306
Tirosina					
Lencina		26	764	463	650
Treonina		10	191	161	182
Arginina		10	403	255	323

<u>Análisis Proximal</u>	No. <u>Análisis</u>	<u>Máximos</u>	<u>Mínimos</u>	<u>Promedios</u>
Histidina	10	212	140	175
Valina	26	353	212	265
Isolencina	26	332	184	246

FUENTE: Tabla de Composición de Pastos, Forrajes y otros alimentos de Centro América 1968 - INCAP.-

A continuación se muestra la composición química porcentual de la variedad de maíz más adaptable para la producción de gluten, para la producción de cerveza, que es de los maíces amarillos duros que se caracterizan por tener endospermo vitreo y bajo contenido de germen.-

CUADRO No. 5-7

COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ AMARILLO

<u>Componente</u>	<u>%</u>
Carbohidratos	71.3
Proteínas	10.0
Grasa	4.6
Fibra	1.6
Ceniza	1.4
Humedad	<u>11.1</u>
Total	100.0

FUENTE: Idem. cuadro anterior.-

D- COMPOSICION QUIMICA DE LOS SUB-PRODUCTOS.

1.- Olotes.

De los diferentes análisis químicos que se han

verificado de los olores y de sus distintas partes, - sobre todo por investigadores de los Estados Unidos - de América, se mostrarán algunos que se consideran los más significativos:

a) Análisis promedio (base seca) de dos muestras de olores realizadas por el Northern Regional Research Laboratory, arrojan los siguientes resultados:

CUADRO No. 5-8

COMPOSICION QUIMICA DE LOS OLORES

<u>Componente</u>	<u>%</u>
Carbón	48.4
H <sub>2</sub>	5.6
N <sub>2</sub>	0.3
Cenizas	1.4
O <sub>2</sub> (Por diferencia)	43.3
Total	100.0

---

FUENTE: Estudio Técnico Económico sobre las posibilidades de la industrialización del olote en México.-

En el siguiente cuadro se presentan los análisis de Weley, Morrison y Witon; puede observarse que en los tres aparece un alto contenido de fibra que resulta con un promedio de 34.27%. Todos los análisis se han realizado en igualdad de condiciones, con la diferencia que en el cuadro se combinan los elementos primarios para formar los componentes moleculares, según

diferentes investigadores.-

CUADRO No. 5-9

COMPOSICION QUIMICA DE LOS OLOTES  
(Combinado sus elementos primarios)

Componente	Wiley	Morrison	Witon	Promedio
Proteínas	2.7	2.5	2.7	2.63
Grasas	0.5	0.4	0.6	0.50
Fibras	33.7	35.4	33.7	34.27
Cenizas	1.6	1.8	1.6	1.67
Extracto libre N2	65.5	59.9	61.4	60.93

FUENTE: Idem. cuadro anterior.-

Análisis separados de cada una de las partes del olote, solamente se dispone del realizado por Weley y se muestra en el siguiente cuadro.-

CUADRO No. 5-10

COMPOSICION QUIMICA DE LA MEDULA  
Y DE LA CORTEZA DE LOS OLOTES

<u>Componente</u>	<u>Médula</u>	<u>Corteza</u>
Extracto con éter	0.6	0.3
Fibra	37.2	35.4
Ceniza	2.6	1.7
Proteínas	2.2	1.9
Extracto libre de N2	57.4	60.7
Total	100.-	100.0

FUENTE: Idem. cuadro anterior.-

También el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), que es un organismo internacional de carácter científico creado para estudiar los problemas nutricionales de la región, ha realizado sus análisis del olate y el resultado ha sido el siguiente:

CUADRO No. 5-11

ANÁLISIS OLOTE MOLIDO \*

<u>Análisis Proximal</u>		<u>No.</u> <u>Análisis</u>	<u>Máximos</u>	<u>Mínimos</u>	<u>Promedio</u>
Materia seca	%	5	95.5	87.2	91.4
Extracto libre de N	%	5	57.4	36.7	47.1
Extracto etéreo	%	5	1.3	0.4	0.9
Fibra cruda	%	5	43.6	35.2	39.4
Nitrógeno	%	5	0.49	0.25	0.42
Proteína	%	5	3.1	1.6	2.4
Cenizas	%	4	2.5	0.9	1.7
Calorías					186
<u>Minerales</u>					
Calcio	MG/100g.	2	904	625	765
Fósforo	MG/100g.	2	296	251	274
Hierro	MG/100g.	2	8.9	5.8	7.4

---

\* Tabla de composición de pastos, forrajes, y otros alimentos de Centro América 1968 INCAP.-

2.- Cañas de maíz y tusas.

Es poca la información que sobre este particular se ha podido obtener sin embargo está comprobado por la práctica que se observa actualmente en nuestro país que ambos elementos son componentes importantes en la preparación de raciones para la alimentación animal, sobre todo bovinos. A continuación presentamos un análisis de la caña y la tusa, hecho por C.B. So--  
lisbury de Iowa, Estados Unidos.-

CUADRO No. 5-12

COMPOSICION QUIMICA DE LA CAÑA DE  
MAIZ Y LA TUSA

<u>Componente</u>	<u>%</u>
zúcar	6.79
Fibras	63.84
Albúmina	0.76
Caseína	0.44
Dextrina	1.16
Materia Soluble	22.41
Resina	0.90
Materias glutinosas	3.70
Total	100.00

---

FUENTE: Enciclopedia Universal Ilustrada.-

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP en su análisis de tusa obtuvo los siguientes datos:

CUADRO No. 5-13

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA TUSA

<u>Análisis Proximal</u>		No. <u>Análisis</u>	<u>Máximos</u>	<u>Mínimos</u>	<u>Promedio</u>
Materia seca	%	2	90.9	90.4	90.7
Extracto libre de N		2			48.3
Extracto etéreo	%	2	1.0	1.0	1.0
Fibra cruda	%	2	37.9	37.1	37.5
Nitrógeno	%	2	0.28	0.21	0.25
Proteína	%	2	1.7	1.3	1.5
Cenizas	%	2	2.5	2.4	2.4
Calorías					184
<u>Minerales</u>					
Calcio	MG/100g.	2	95	70	83
Fósforo	MG/100g.	2	100	40	70
Hierro	MG/100g.	2	10	1.3	5.7

---

FUENTE: Idem. cuadro No. 6.-

ANEXO No. 6

DETALLE DE LAS INVERSIONES FIJAS

<u>Terrenos</u>	<u>Area</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Total</u>
Zona San Martín	1,500 m2	7.15 m2	10,725

Edificaciones

<u>Descripción</u>	<u>Area m2</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Total ¢</u>
Fábrica	120	150	18,000
Oficina	90	150	13,500
Bodegas	600	150	90,000
Talleres	30	100	3,000
Servicios	40	180	7,200
Circulación	560	70	39,200
Area verde	60	15	900
<b>T o t a l</b>	<b>1,500</b>		<b>¢ 171,800</b>

Cerca 2,200

Resumen Inversiones Fijas

Terrenos ¢ 10,725

Edificaciones 171,800

Cercas 2,200

¢ 184,725

ANEXO No. 7

MAQUINARIA Y EQUIPO

<u>Maquinaria</u>	¢	¢
1 Báscula automática	670	1,675
1 Criba oscilante	3,020	7,550
1 Separador de piedras en seco forsberg	1,850	4,625
1 Molino simple de cilindros diago- nales	3,300	8,250
1 Centrífuga de impacto para cereales	3,516	8,790
1 Plan Sifter	4,400	11,000
3 Separadores de aire R.A.	804	2,010
3 Mesas clasificadoras Forsberg	8,412	21,030
2 Vibro centrífugas K.	4,276	10,690
1 Molino de Martillos y accesorios	2,778	6,945
1 Cernidor Sifter	690	1,725
<u>Equipos</u>		
1 Báscula de piso para camiones	4,500	11,250
3 Ventiladores, separadores de polvo y piezas rotatorias	4,140	10,350
2 Elevadores primarios con moto- res reductores	3,850	9,625
2 Elevadores secundarios	2,750	6,875
Tuberías gusanos transportadores	4,950	12,375
1 Armario de mandos eléctricos	2,670	6,675
1 Transportador del silo de grits a camiones	1,000	2,500
1 Maquinaria cosedora	600	1,500
1 Báscula de 1 TM.	1,250	3,125
3 Tolvas auxiliares para sub-pro- ductos	1,500	3,750

1 Carretilla transportadora hidráulica	550	1,375
	61,476	153,690
Más 16% para fletes e impuestos	9,836	24,590
Total Maquinaria Equipo	71,312	178,280
Instalaciones 12%	8,558	21,394

ANEXO No. 8

MUEBLES Y ENSERES

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio</u> <u>Unitario</u>	<u>Valor</u>	<u>¢</u>
Máquina de escribir	2	350	700	
Máquina calculadora	1	1,600	1,600	
Escritorio gerencial	1	695	695	
Escritorio para auxiliares	3	295	885	
Silla gerencial	1	275	275	
Silla con brazos	3	145	435	
Mesa para teléfono	1	75	75	
Mesa para máquina de escribir	1	80	80	
Archivador	1	350	350	
Contómetro	1	800	<u>800</u>	5,895
Equipo de Laboratorio				
Equipo antioxidante	1	5,000	5,000	
Juego de cribas standard		625	625	
Balanza, sensibilidad pesada 0.1 gr.		200	200	
Estufa para secado		1,250	1,250	
Determinador de humedad de grano		2,500	2,500	
Muestrador		500	500	
Varios		350	<u>350</u>	<u>10,425</u>
TOTAL				<u><u>16,320</u></u>

A.NEXO No. 9

COSTO DE FABRICACION

1 Material Directo ¢1,185,610  
2 Mano de obra directa 38,798  
3 Carga fabril 99,906

a) Material indirecto ¢ 2,085  
b) mano de obra indirecta 41,374  
c) Otros gastos de fabricación 56,447

1 Energía 21,020  
2 Repuestos 5,348  
3 mantenimiento 5,348  
4 Depreciación 19,753  
5 Seguros 1,783  
6 Imprevistos 3,195

¢1,324,314

Costo Unitario =  $\frac{\text{Costo de fabricación}}{\text{Cantidad de producción}}$

Costo Unitario =  $\frac{1,324,314}{5,700 \text{ TM.}}$

Costo Unitario = ¢ 232,34/TM.

Costo de Materia Prima y Materiales Directos ¢1,185,610

1 Materia Prima y Materiales Directos

Descripción	Cantidad T.M.	Precio Unitario ¢	Total ¢
Maíz	6,000	195.65	1,173,900
Sacos de Kenaf	6,400	1.20	7,680
Sacos de Algodón	3,100	1.30	4,030
TOTAL			1,185,610

ANEXO No. 10

CARGA FABRIL

A) Materiales Indirectos		2,085
Fungicidas		<u>2,085</u>
B) Mano de obra Indirecta		<u>41,374</u> 41,374
C) Otros gastos de fabricación		56,447
1. Energía		21,020
Potencia instalada 70 KV <sub>a</sub>		
Tarifa aplicada F-6		
Cargo p/demanda: $\phi$ 5.25/		
KV <sub>a</sub> x 70 KV <sub>a</sub> =	$\phi$ 367.50	
Consumo mensual: 34.830 KWH		
Cargo p/facturación:		
7000 KWH x $\phi$ 0.60	420.00	
27.830 KWH x 0.035	<u>974.05</u>	
Gasto mensual	<u>1,761.55</u>	
Gasto anual: $\phi$ 1,761.55		
x 12 meses		<u>21,020</u>
2. Repuestos		5,348
Se estima el 3% del costo del equipo de producción		
		<u>5,348</u>
3. Mantenimiento		
Se estima el 3% del costo del equipo de producción		
		<u>5,348</u>
4. Depreciación		
5% del costo equipo de producción	8,914	
5% del costo de edificios	8,700	
10% de las instalaciones	<u>2,139</u>	19,753
5. Seguros		1,783
0.1% de maquinaria y equipo		
	<u>1,783</u>	
6. Imprevistos		<u>3,195</u>
6% de los anteriores	<u>3,195</u>	
TOTAL		<u>99,906</u>

ANEXO No. 11

GASTOS ADMINISTRATIVOS

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldo Mensual</u>	<u>Sueldo Anual</u>
Gerente	1	∅ 1,500	∅ 18,000
Contador	1	700	8,400
Auxiliar de Contador	1	300	3,600
Secretaria	1	175	2,100
Ordenanzas	1	<u>110</u>	<u>1,320</u>
		2,785	33,420

MÁS:

Aguinaldo 50% s/sueldo mensual	1,393
Seguro Social <u>1/</u>	3,342
Agua <u>2/</u>	180
Teléfono	300
Papelería	200
Imprevistos	<u>4,065</u>
	<u>∅ 44,700</u>

1/ : 10% para todo el personal sobre los sueldos anuales ya que sueldos sobre ∅500 no pagan seguro social.-

2/ : El costo del m<sup>3</sup> de agua es de ∅0.10 y se estima un consumo de 150 m<sup>3</sup> al mes.-

ANEXO No. 12

GASTO DE MANO DE OBRAS DIRECTAS

denominación	Nb. de piezas	Sala-rio p/h. ¢	Sala-rio Día-rio ¢	Salario Mensual ¢	Salario Mensual Total ¢	Salario Anual ¢
obrero calificado	8	0.80	6.40	192	1,536	18,432
obrero no calificado	12	0.45	3.60	108	1,296	15,552
Sub-Total					2,832	33,984

AS:

aguinaldo 50% sobre sueldo mensual						1,416
seguro Social 10% sobre sueldos anuales						3,398
Total						<u>4,814</u>

GASTO DE MANO DE OBRAS INDIRECTAS

denominación	Nb. de piezas	Sala-rio p/h. ¢	Sala-rio Día-rio ¢	Salario mensual ¢	Salario Mensual Total ¢	Salario Anual ¢
efe de Planta	1			1,100	1,100	13,200
efe de Turno	2			400	800	9,600
odeguero	2			300	600	7,200
laboratorista	1			300	300	3,600
ortero	2			110	220	2,640
Sub-Total					3,020	36,240

AS:

aguinaldo 50% sobre sueldo mensual						1,510
seguro Social 10% sobre sueldos anuales						3,624
Total						<u>5,134</u>

41,374

ANEXO No. 13

OTROS GASTOS

Gastos de Pre-Operación

A) Gastos administrativos (un mes)		
44.700 ÷ 12 =	¢ 3,725	
B) Mano de Obra Directa (un mes)		
38.798 ÷ 12 =	3,233	
C) Mano de Obra Indirecta (un mes)		
41.374 ÷ 12 =	3,447	
Estudios definitivos	<u>¢15,000</u>	<u>¢ 25,405</u>

Gastos de Seguros

El 3% del costo total de la fabricación

Costo Total ¢ 1.324.314

3% Seguro ¢ 39,740

Gastos de Comisión

5% del Costo Total de fabricación ¢ 66,216

Gastos Financieros

8% de la inversión total ¢ 49,393

Gastos de Ventas

A) Promoción de Venta	¢ 12,000	
B) Seguros	39,740	
CO Comisiones	<u>66,216</u>	<u>¢117,956</u>

ANEXO No. 14

CAPITAL DE TRABAJO

Materia Prima y Materiales Directos

	Tiempo días	Canti- dad T.N.	Precio Unita- rio	Total ¢
Maíz	15	360	195.65	70,434
Sacos (Kenaf)	60	6,400	1.20	7,680
Sacos (Algodón)	60	3,100	1.30	<u>4,030</u> ¢ 82,144

Reserva de Productos Terminados

Grits	10	112.80	232.34	26,208
Gérmen	10	74.40	232.34	17,286
Harina	10	28.80	232.34	6,691
Cáscara	10	12.00	232.34	<u>2,788</u> ¢ 52,973

Gastos Administrativos (un mes)

Total Anual	¢44,700			
Mensual	44,700 ÷ 12			¢ 3,725

Gastos de Ventas

Total Anual	¢117,956			
Mensual	117,956 ÷ 12			¢ 9,830

Gastos de Financiamiento

Total Anual	¢ 49,393 ÷ 12			<u>¢ 4,116</u>
-------------	---------------	--	--	----------------

¢152,788

ANEXO No. 15

INGRESOS POR VENTA DE PRODUCTOS

Producto	Cantidad T.M.	Precio Unitario ¢/TM.	Valor Total Anual ¢
Grits	2,820	410	1,156,200
Gérmen	720	260	187,200
Harina	1,860	250	465,000
Cáscara	300	90	27,000
TOTAL			1,835,400

ANEXO No.16

Al efectuar una evaluación de los efectos económicos que causaría el sustituir el arroz por el maíz en la fabricación de cerveza los resultados son favorables al cambio, primeramente porque solo se considera el arroz que será sustituido en la producción de cerveza en El Salvador y por otra parte se analiza el volumen total que se proyecta no solo para el consumo de la industria cervecera nacional, sino también el uso como sustituto parcial del arroz en la misma actividad en el área centroamericana y la utilización de maíz en las otras industrias que se planean en el presente trabajo.-

Bajo estas circunstancias se hace una comparación cuantificada de la actividad desarrollada para obtener el arroz que se consume como agregado en la industria de la cerveza en el país y la actividad encaminada a obtener la cantidad de materia prima demandada por la nueva planta procesadora de maíz.-

En los cuadros adjuntos a este anexo se analizan separadamente las dos actividades: la sustitución de las 700 toneladas métricas de arroz y la producción de 6.000 toneladas métricas de maíz. Como puede verse, las cifras de ambas actividades, reflejan indiscutiblemente las ventajas económicas del maíz. Así, la inversión es superior cinco veces, tomando en consideración

que para ambos productos el capital requerido es de origen interno y por consiguiente no se exportarán divisas por el pago de intereses o reparto de dividendos - por el uso de capitales extranjeros por el contrario, algunos de los productos derivados del maíz que serán producidos sustituirán importaciones que realizamos, así como también contribuirán a diversificar nuestras exportaciones pues parte de ellas tiene como destino el mercado externo.-

Con relación al empleo se ha estimado que el número de días hombre que requiere el cultivo de una hectárea de arroz y de maíz es de 90 y 73.67 respectivamente; en la extensión total que se compara los jornales que genera el primero son únicamente 24480 y el segundo genera 134448; suponiendo que los días efectivos de trabajo de un hombre en un año calendario son 250, resulta que el número de oportunidades de empleos durante todo un año por el arroz alcanza la cifra de 98, en cambio el maíz las oportunidades de empleo que ofrece el maíz son 538, es decir 440 trabajadores más en el año. Luego en el procesamiento del grano por la vía seca que se proyecta, también se demandan 33 nuevos empleados, que en sumo constituyen la demanda directa de empleo; pero, además debe de adicionarse la creación de empleos indirectos que resultan de la industrialización de los productos obtenidos del maíz.-

La otra variable comparable con los ingresos, de esto se puede ver, que los ingresos de los trabajadores agrícolas dedicados al cultivo del maíz son superiores, en total a los ingresos de los cultivadores del arroz y si se toma como política de alguna organización de fomento agrícola o industrial, que los proveedores de la materia prima de la planta, sean pequeños y medianos agricultores, agrupados en cooperativas o cualquier otro tipo de asociación, los beneficios económicos y sociales que se obtengan serán mayores.-

Además del valor agregado de la industrialización del maíz, la producción de él como materia prima para la planta genera un valor agregado que asciende a \$854.940, que equivale al 79% del valor de la producción de maíz.-

CUADRO No. 16-1

EFFECTOS ECONOMICOS DE LA PRODUCCION DE 6.000  
T.M. DE MAIZ PARA LA NUEVA INDUSTRIA

Rendimiento promedio de maíz de 1955/'69      3,289 Kgs/Ha.  
Demanda de la Nueva Empresa      6.000,000 kgs/año  
Extensión necesaria para satisfacer la  
demanda      1,825 Has.

Requerimientos de Insumos para el cul  
tivo de 1,825 Has.

Semilla	17.88 x 1825 =	32,531.00
Fertilizantes	69.93 x 1825 =	127,622.25
Insecticidas	35.75 x 1825 =	65,243.75
Mano de obra (No. Jorna.) 73.67 ¢ 2.6525)	195.41 x 1825 =	356,623.25
Fuerza animal	<u>37.90 x 1825</u>	<u>69,167.50</u>
Sub-Total	356.87	651,287.75
Otros gastos 5%	<u>17.84</u>	<u>32,564.39</u>
Sub-Total	374.71	683,852.14
Intereses 8% 8 meses	<u>19.98</u>	<u>36,472.11</u>
Costo de produc ción	394.69	720,324.25

Producción por  
Ha.      3.289 kgs.

Precio de venta  
¢/Kg.      ¢ 0.18

Valor de la producción total ¢592.02 x 1825 = 1.080,436.50

Utilidad      ¢197.33 x 1825      ¢ 360,127.25

Requerimiento de jornales por Ha.      73.67

Total de jornales requeridos: 73.67 x 1825 = 134,448

Costos de la mano de obra: 134.448 x 2.6525 = ¢ 356,623

No. de nuevos puestos de empleo creados para todo el año:

134.448 ÷ 250 = 538.

CUADRO No. 16-2

EFFECTOS ECONOMICOS DE LA PRODUCCION DE 700 T.M.

DE ARROZ PARA LA INDUSTRIA CERVECERA.

Rendimientos	2576 Kgs./Ha
Consumo de arroz en cervecerías	3.499.951
Consumo promedio de arroz anual por la industria cervecera	699.990 Kgs.
Extensión promedio cultivada por la producción anterior	272 Has.

Requerimientos de Insumos

Semilla	¢ 57.20	272 =	15,558.40
Fertilizantes	71.81	272 =	19,532.32
Insecticidas	21.45	272 =	5,834.40
Hierbicidas	57.20	272 =	15,558.40
Mano de obra (No. jornales 90)	238.73	272 =	64,934.56
Fuerza animal	<u>34.32</u>	272 =	<u>9,335.04</u>

Sub-Total 480.71 130.753.12

Otros gastos 5% 24.04 6,537.66

Sub-Total 504.75 137.290.78

Interés 8% -8 meses 26.92 7.322.17

Costo de Producción 531.67 144.612.95

Producción por Ha. 2576 Kgs.

Precio de Venta ¢ 0.41

Valor de la producción requerida  $699.990 \times 0.41 = \text{¢}286.995.90$

Utilidad  $\times 272 = 142,382.95$

Requerimientos de jornales por Ha : 90

Costo de la mano de obra :  $24,480 \times 2.6525 = \text{¢} 64.933$

No. de nuevos puestos de empleo creados para todo el año:

$24.480 \div 250 = 98.$

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alimentos y Alimentación del ganado  
Frank B. Morrison - Uteha - Reimpre-  
sión 1965 México
- 2.- Fundamentos de la Tecnología de los  
Productos Alimenticios,  
A. Ostrowski y Otros - Editorial MIR Moscú-Rusia
- 3.- Estudio Técnico-Económico sobre -  
las posibilidades de industrializa-  
ción del plote en México 1967. Universidad Na-  
cional Autónoma cional Autónoma  
de México. Francisco Rebolledo S.M. de México.
- 4.- Reporte sobre la información reque-  
rida por "Corn Products Co." para -  
la evaluación de las posibilidades  
de establecer una fábrica de produc-  
tos derivados del maíz en El Salva-  
dor. El Salvador.  
INS&FI 1962.
- 5.- Crops in peace and war Yearbook of  
Agriculture 1950-1951. United States.  
Department of Agriculture
- 6.- Ocrim S. P.A. Cremona Italia  
Societa per L'industria Mecánica.
- 7.- El Mercado y la Producción de Maíz  
Rafael Huerdo Selva - Agosto 15,  
1969. El Salvador
- 8.- Mejoramiento del maíz  
Proyecto Cooperativo Centroamerica-  
no  
Primera Reunión Centroamericana,  
Turrialba 24-30 Octubre de 1954. Costa Rica
- 9.- La Ecuación del maíz en El Salva-  
dor  
Planeamiento de sugerencias para -  
su solución, Ministerio de Agricul-  
tura y Ganadería  
Dirección de Economía Agrícola y -  
Previsión de Cosechas Dic. 1959. El Salvador
- 10.- Corn Starch  
Corn Industries Research Foundation.  
Inc. 1001 Connecticut Ave. N.W.  
Washington 6, D.C. United States

- 11.- El Maíz y su influencia Nacional  
Trimestre Económico-México No.10  
Abril/Junio 1936 México
- 12.- Corn Gluten Feed and Gluten Meal  
Corn Industries Research Founda-  
tion Inc. 1001 Connecticut Ave.  
N.W. Washington 6, D.C. United States
- 13.- The Manufacture of Clinton Pro--  
ducts from Corn Clinton Company  
Clinton Iowa  
Third Edition - 1938 United States
- 14.- The Manufacture of Clinton Pro--  
ducts from Corn Clinton Corn  
Processing Company - Clinton,  
Iowa Seventh Edition - 1957 United States
- 15.- Enciclopedia Universal Ilustrada  
Europeo Americana  
J. Espasa e Hijos, Editores -  
Barcelona España
- 16.- Industria Harinera. Industria Mo-  
linera  
Naciones Unidas 1960 United States
- 17.- Introducción al análisis económi-  
co, Instituto Latinoamericano de  
Planificación Económica y Social  
CEPAL 1964  
Profesor José Ibarra Chile
- 18.- Revistas del Banco Central de Re-  
serva  
Banco Central de Reserva de El  
Salvador, Enero a Septiembre 1970 El Salvador
- 19.- Indicadores Económicos y Sociales  
CONPLAN -Departamento de Progra-  
mación Global  
Mayo-Agosto 1970 El Salvador
- 20.- Noticias de Mercados Agrícola  
Ministerio de Agricultura y Gana-  
dería, Dirección General de Econo-  
mía Agrícola y Planificación. De-  
partamento de Comercialización.  
Enero-Octubre de 1970.